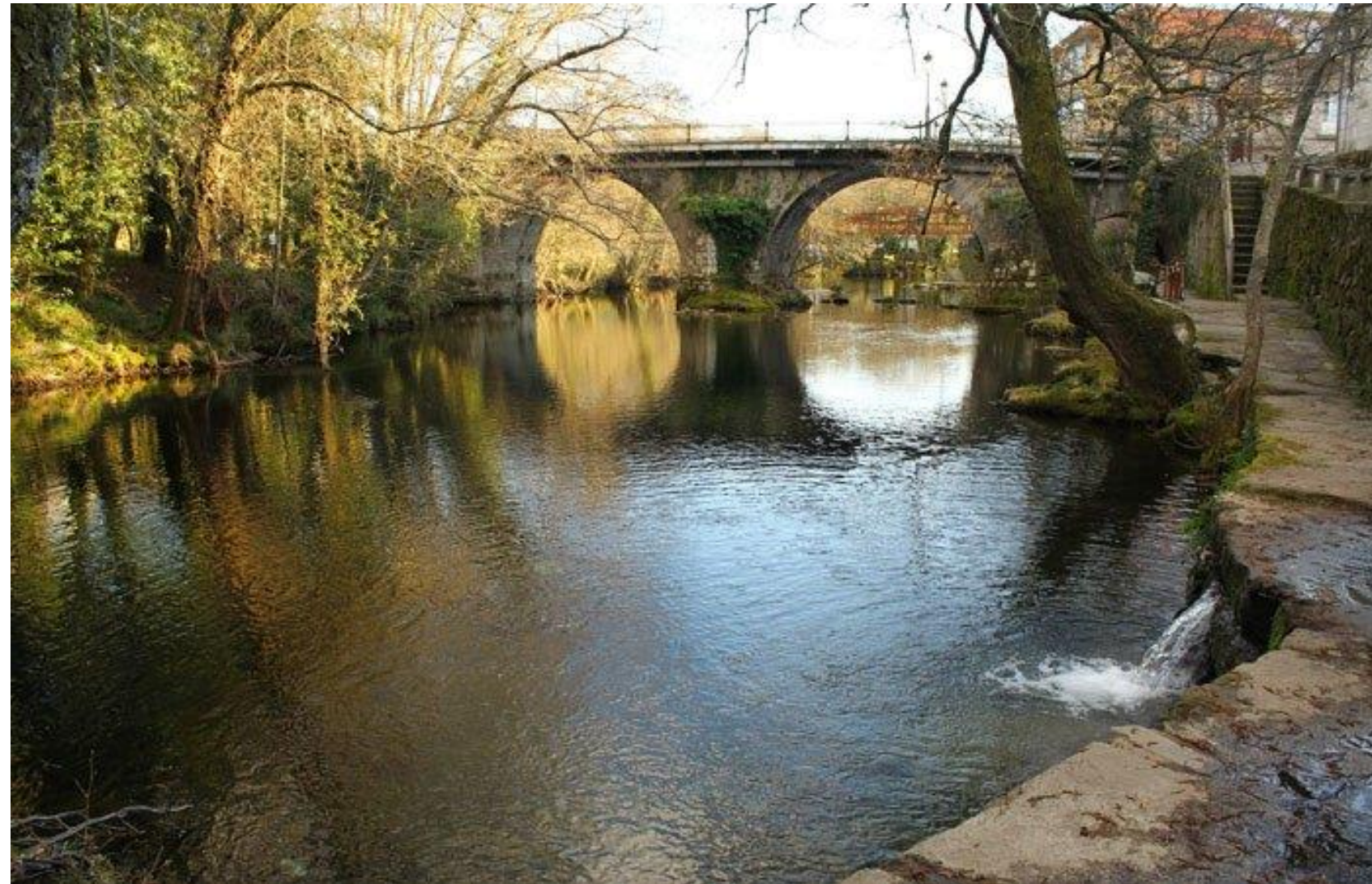




Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas

Prevention and reduction of the floods of the Verdugo River as it passes through Ponte Caldelas



David Carballo Filgueira

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Febrero 2021



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Anejo nº1: Antecedentes y situación actual
- Anejo nº2: Estudio geológico
- Anejo Nº3: Estudio geotécnico
- Anejo nº4: Legislación y normativa
- Anejo nº5: Estudio climatológico
- Anejo nº6: Estudio hidrológico
- Anejo nº7: Estudio hidráulico
- Anejo nº8: Cartografía
- Anejo nº9: Estudio de alternativas
- Anejo nº10: Estudio sísmico
- Anejo nº11: Expropiaciones
- Anejo nº12: Servicios afectados
- Anejo nº13: Movimiento de tierras
- Anejo nº14: Estructura
- Anejo nº15: Pavimentación
- Anejo nº16: Mobiliario del parque
- Anejo nº17: Iluminación
- Anejo nº18: Reportaje fotográfico
- Anejo nº19: Gestión de residuos
- Anejo nº20: Estudio ambiental
- Anejo nº21: Estudio de seguridad y salud
- Anejo nº22: Plan de obra
- Anejo nº23: Justificación de precios
- Anejo nº24: Fórmula de revisión de precios
- Anejo nº25: Clasificación del contratista
- Anejo nº26: Presupuesto para conocimiento de la administración

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. Situación

- 1.1 Ubicación
- 1.2 Parque inundable
- 1.3 Situación actual
- 1.4 Replanteo Bases
- 1.5 Replanteo contorno
- 1.6 Replanteo detalles

2. Definición General

- 2.1 Planta general
- 2.2 Definición de zonas
- 2.3 Zona 01
- 2.4 Zona 02
- 2.5 Funcionamiento

3. Estructura

- 3.1 Localización estructuras
- 3.2 Muro en zapata corrida M01
- 3.3 Marco hormigón
- 3.4 Muro en zapata corrida M02
- 3.5 Detalle muro M01
- 3.6 Pantalla PA01
- 3.7 Fases constructivas pantalla

4. Definición Detallada

- 4.1 Secciones 01 y 02
- 4.2 Secciones 03 y 04
- 4.3 Accesos parque
- 4.4 Drenaje
- 4.5 Servicios afectados
- 4.6 Red eléctrica

5. Movimiento de tierras

- 5.1 Movimiento de tierras
- 5.2 Secciones 01 y 02
- 5.3 Secciones 03 y 04
- 5.4 Secciones 05 y 06
- 5.5 Secciones 07 y 08
- 5.6 Secciones 09 y 10

6. Instalaciones

- 6.1 Localización pavimentación
- 6.2 Zona ajardinada
- 6.3 Parques infantiles
- 6.4 Pistas deportivas
- 6.5 Parking
- 6.6 Parque botánico
- 6.7 Paseo parque

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. Introducción 3

2. Antecedentes y objeto 3

 2.1 Antecedentes 3

 2.2 Objeto..... 4

3. Estudio geológico y geotécnico 4

4. Legislación y normativa..... 4

5. Estudio climatológico 4

6. Estudio hidrológico 4

7. Estudio hidráulico 5

8. Cartografía 6

9. Estudio de alternativas..... 6

 9.1 Alternativa 0 6

 9.2 Tipología 1 – 6

 9.3 Tipología 2 – Parque inundable..... 6

 9.4 Tipología 3 – Recrecido de los márgenes del río..... 6

 9.5 Alternativa escogida..... 6

10. Estudio sísmico 7

11. Expropiaciones..... 7

12. Servicios afectados..... 7

13. Movimientos de tierras..... 8

14. Estructuras..... 8

 14.1 Marcos de hormigón..... 8

 14.2 Muros..... 8

 14.3 Pantallas ancladas 8

15. Pavimentación 9

16. Mobiliario parque 9

17. Iluminación 9

18. Reportaje fotográfico 9

19. Gestión de residuos 9

20. Estudio ambiental..... 9

21. Seguridad y salud10

22. Plazo de ejecución de las obras y plazo de garantía10

23. Justificación de precios.....10

24. Revisión de precios 10

25. Clasificación del contratista. 10

26. Presupuesto para conocimiento de la administración 11

27. Declaración de obra completa..... 11

29. Documentos de los que consta el proyecto 11

30. Conclusión 11

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto con título “*Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas*” se redacta con el objeto de completar los requisitos académicos necesarios para la obtención del título de “Graduado en Tecnología de la Ingeniería Civil” en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Debido al carácter académico de este proyecto, hay que destacar que está sometido a limitaciones y simplificaciones. No obstante, se procuró en todo momento mantener el formalismo y los aspectos técnicos fundamentales y característicos de un documento de este tipo.

Al margen de los requisitos académicos, el objeto del presente proyecto es la definición técnica y económica de las obras y actuaciones englobadas en el proyecto, para lo que se redactan los siguientes Documentos: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto; que describirán, justificarán, definirán y valorarán todas las actividades y aspectos relacionados con la construcción de la obra.

Tabla 1.- Datos TFG

Autor	David Carballo Filgueira
Título	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas
Title	Prevention and reduction of the floods of the Verdugo River as it passes through Ponte Caldelas
Tutor	Enrique Maciñeira Alonso

2. ANTECEDENTES Y OBJETO

2.1 Antecedentes

Recurrentemente el Municipio de Ponte Caldelas se ve afectado por inundaciones producidas por el desbordamiento del río Verdugo. Dichas inundaciones se producen durante las estaciones de otoño e invierno (donde las episodios lluviosos son más comunes y de mayor intensidad) repitiéndose anualmente ocasionando daños materiales y provocando riesgos para la seguridad de los habitantes del municipio. Además de estos inconvenientes los reboses del río han provocado la anegación de calles, poner en riesgo bajos comerciales y sótanos, daños en el único campo de fútbol del municipio e incluso tener que suspender un festival solidario.

Son numerosas las noticias que recogen estas inundaciones año tras año, pero tan solo en el pasado invierno han dejado constancia de ello, produciéndose hasta en dos ocasiones. Una el 28 de Noviembre y otra el 12 de Diciembre de 2019 y más recientemente este 2 de febrero de 2021.

Por tanto, con el fin de analizar las causas del desbordamiento del río Verdugo y determinar las actuaciones necesarias para evitar que se produzcan nuevas inundaciones, se justifica el presente proyecto.

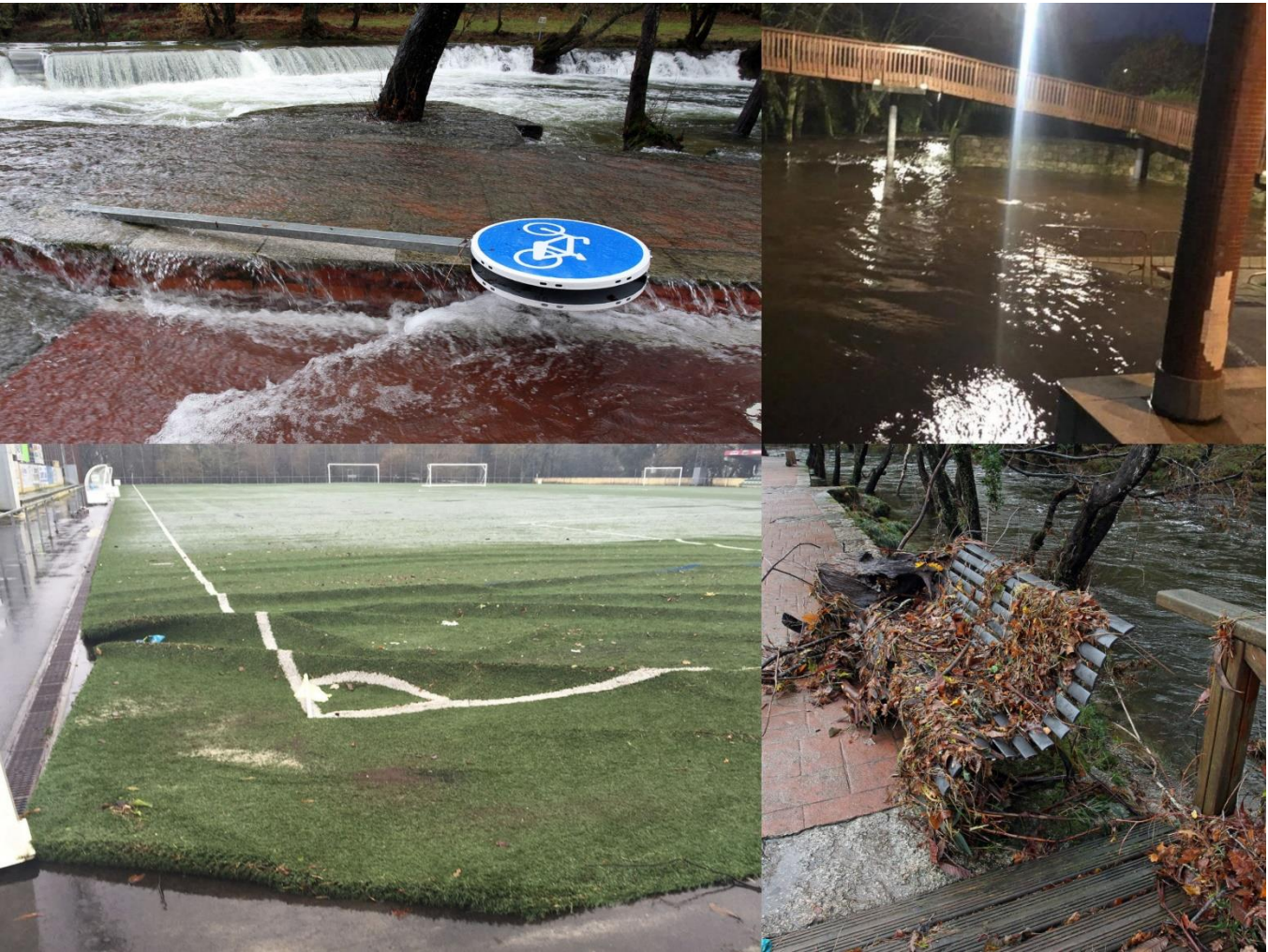


Figura 1.- Imágenes inundaciones y daños en Ponte Caldelas

2.2 Objeto

Con el objeto mitigar el riesgo de desbordamiento del río Verdugo y disminuir así la posibilidad de que se produzcan nuevos eventos de inundación, se ha propuesto la realización de un estudio y proyecto para prever y reducir dicho problema.

El presente Proyecto de Construcción tiene por objeto la definición técnica de las obras, teniendo en cuenta para ello los condicionantes de carácter técnico, urbanístico, de impacto ambiental y social, y las características geológicas, geotécnicas y topográficas de los terrenos, con la valoración económica de las obras, conformando en consecuencia el documento que sirva de base para proceder a la licitación y ejecución de las obras.

El proyecto consiste en un parque inundable ubicado al lado de la playa fluvial de Ponte Caldelas y cercano al núcleo urbano y centro de Ponte Caldelas. Se considera que esta es la medida más adecuada, tanto desde un punto de vista social como funcional, para reducir el riesgo de que se produzca un nuevo desbordamiento del río Verdugo. Sin embargo, esta medida reduce las inundaciones y las probabilidades de estas pero no una solución definitiva al riesgo de inundación.

3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEÓTECNICO

La geología de la zona se encuentra en la hoja nº186 (5-10) de Puente Caldelas del Mapa Topográfico Nacional.

Desde el punto de vista geológico la zona se incluye en la zona denominada Centro-Ibérica, aparece formada por un mosaico de batolitos graníticos, en su mayor parte de edad hercínica, sobre los que quedan englobados restos de una serie esquisto-areniscosa epi o mesozonal, parcialmente asimilada y metamorfoseada por las intrusiones graníticas de edad Precámbrico-paleozoico indiferenciada. Las rocas de la zona son fundamentalmente granitos y granodioritas biotíticas de Caldas, que proceden del tercer afloramiento de rocas magmáticas que tuvo lugar durante la orogenia Hercínica.

En la descripción geotécnica de los materiales detectados se han diferenciado los siguientes niveles: tierra vegetal y suelo residual de esquisto. La capa de tierra vegetal se trata de un horizonte edáfico constituido por un nivel areno-limoso y alto contenido en materia orgánica, de color negruzco. Por debajo de la tierra vegetal aflora un suelo granular formado por una arena limosa que constituye un esquisto con un índice de plasticidad medio y color rojizo.

En primer lugar, se ha llevado a cabo un estudio geotécnico a escala global de la zona del proyecto con el objetivo de conocer todos los factores existentes para definir un correcto estudio de alternativas.

4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

En el *Anejo nº4: Legislación y normativa* se define la normativa utilizada en la ejecución de este proyecto, entre la que se destaca:

- Demarcación Marco Agua
- Real Decreto Legislativo 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Lei 9/2010, del 4 de noviembre, de Aguas de Galicia.
- Real Decreto 903/2010, del 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa 2015-2021.

Además, se describe en este apartado el planeamiento municipal vigente de Ponte Caldelas, así como un breve resumen de la legislación vigente en materia de Aguas.

5. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

En el *Anejo nº5: Estudio climatológico* se ha desarrollado un análisis de la climatología características de Ponte Caldelas. Entre otros valores que pueden ser consultados en el propio anejo, se destaca el dato de precipitación media mensual que alcanza su pico en el mes de noviembre, sobrepasando los 500 l/m².

6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

En un primer lugar, se ha obtenido a través del programa QGIS la caracterización morfométrica de la cuenca del Verdugo .

Para la determinación de los caudales de diseño asociados a episodios de precipitación con distintos periodos de retorno se ha empleado el modelo IBER el cual está desarrollado en conjunto por un grupo de la escuela de Caminos, Canales y Puertos de la UDC (Universidade da Coruña) y la UPC (Universidad Politécnica de Cataluña), se han calculado los caudales asociados a los periodos de retorno de T=10, 50, 100 y 500 años.

Para la obtención de los hitogramas de diseño se ha seguido la instrucción 5.2 – IC de Drenaje Superficial y para ello se calcula la máxima precipitación diaria y se elaboran las curvas Idf.

Cálculo máxima precipitación diaria:

- 1-Estimación mediante las isolíneas representadas del coeficiente de variación.
- 2- Estimación del calor de los cuantiles Y_t .
- 3-Estimación mediante las Isolíneas representadas del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual.

Los resultados de las máximas precipitaciones diarias son:

Tabla 2.- Máximas luvias diarias

T retorno (años)	Y_t	P (mm/día)	C_v	Máximas luvias diarias X_t (mm/día)
10	1.438	77	0.35	110.726
50	1.961	77	0.35	150.997
100	2.22	77	0.35	170.94
500	2.831	77	0.35	217.987

Estimacion de las curvas IDF:

Para la estimación de las curvas IDF, necesarias para estimar los hietogramas de diseño, se han tomado los datos de la red de estaciones de MeteoGalicia. Se utiliza el método recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2-I.C, que se describe a continuación y del que se obtienen valores de lluvia (intensidad) para distintas duraciones a partir de la lluvia en 24 h.

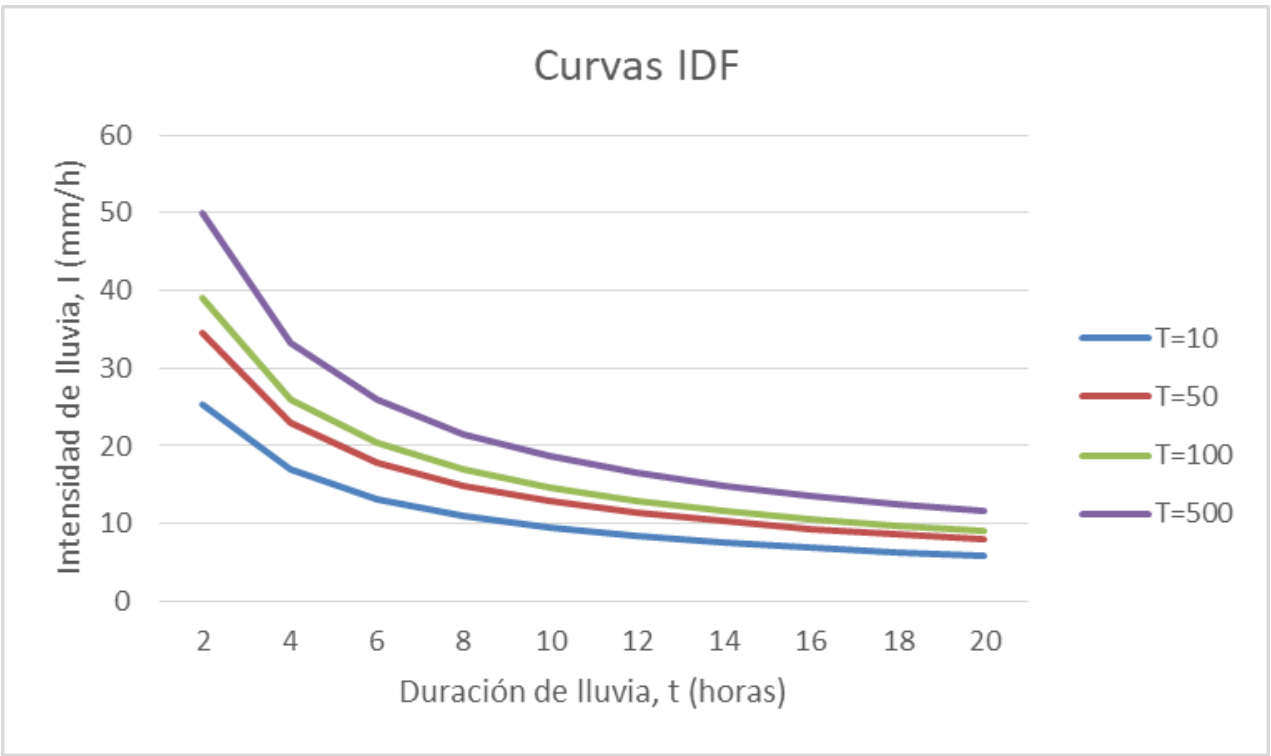


Figura 2.- Gráfica curvas IDF Ponte Caldelas

De esta forma se obtienen a través del método de bloques alternos el hietograma de diseño. Posteriormente, con el tiempo de concentración de la cuenca de estudio, es posible estimar los hietogramas de diseño para los diferentes periodos de retorno.

Obteniendo finalmente los distintos picos de caudal para cada uno de los periodos de retorno.

Tabla 3.- Resultados de los modelo Iber

T, años	Q, m³/s	W, 10³m³
10	164.8	53400
50	196.5	51000
100	246.8	51600
500	318.7	51600

7. ESTUDIO HIDRÁULICO

Para la realización de este proyecto, se procede a la modelización del tramo del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas, para ver la evolución de la avenida para los diferentes periodos de retorno. Para ello, se realizó un modelo hidráulico del río por medio del programa informático IBER. Este modelo se detalla al completo en el *Anejo nº7: Estudio hidráulico*.

Además de emplear este programa para realizar el estudio de inundabilidad de la zona, la eficacia y los efectos de las obras proyectadas a lo largo del proyecto se obtendrán por medio del análisis de los resultados obtenidos a partir del modelo que se va a realizar.

El objetivo principal de este estudio es la obtención de la zona de flujo preferente, de manera que, al obtenerla, se observa cuales son las consecuencias de la llegada de avenidas: inundación de parte del viario, viviendas y terrenos afectados en las proximidades al río, así como terrenos pertenecientes a alguna industria. De esta manera se manifiesta la necesidad de realizar un proyecto conforme se puedan minimizar los daños ocasionados por dichas inundaciones en época de lluvias en el núcleo de Ponte Caldelas mediante la reducción de la zona de flujo preferente y otras medidas de protección.

Se realizaron diferentes modelos hidráulicos, además de la situación actual, para analizar la eficacia de los distintos métodos propuestos para la consecución de los objetivos de este proyecto, los cuales se detallan tanto en el anejo correspondiente al estudio hidráulico como el correspondiente al estudio de alternativas.

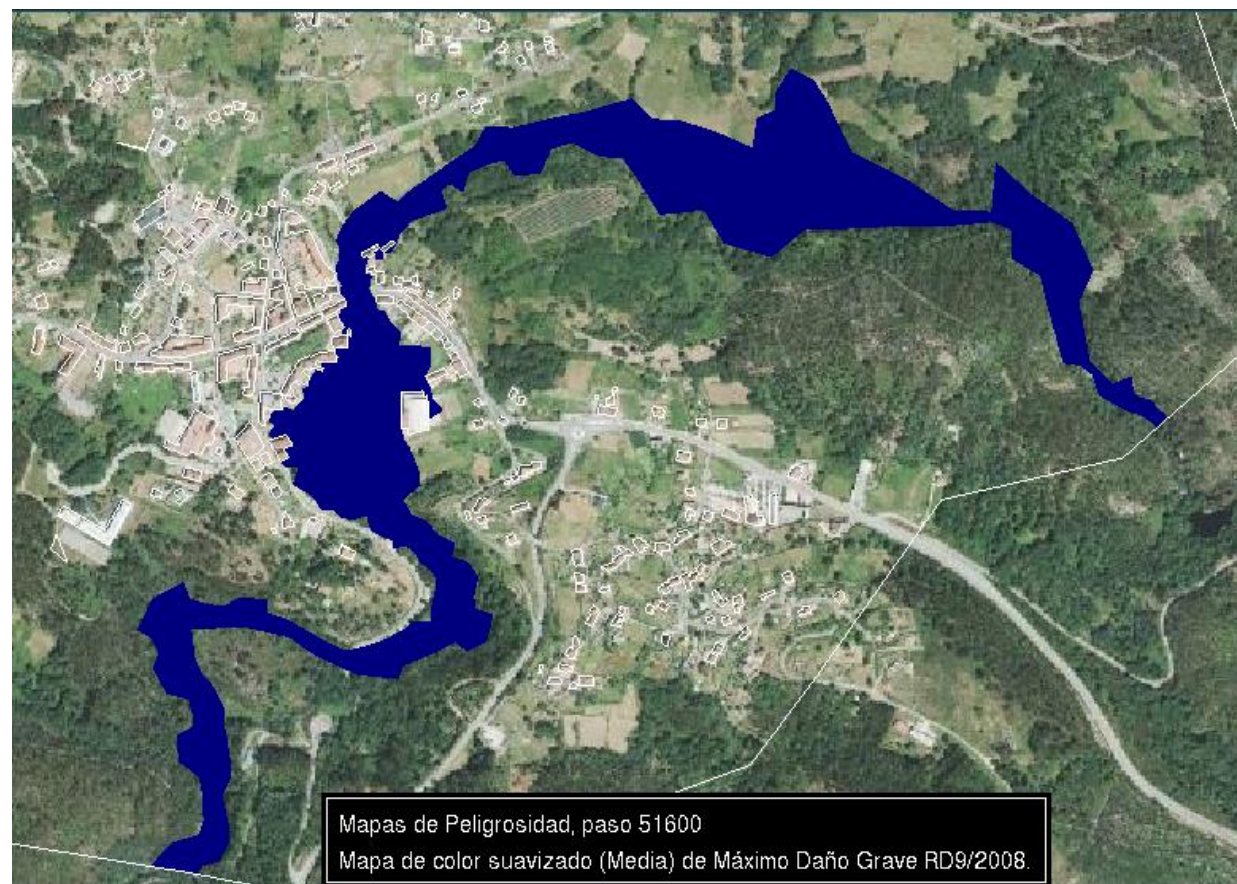


Figura 3.- Zona de flujo preferente, calculada para la avenida de $T=100$ años.

8. CARTOGRAFÍA

Este anejo tiene como objetivo mostrar las fuentes cartográficas empleadas para la realización de este proyecto, así como describir los puntos topográficos empleados para el replanteo de la actuación.

La cartografía utilizada es la cartografía digitalizada a escala 1:5.000 correspondiente al término municipal de Ponte Caldelas (Pontevedra) facilitado por el propio ayuntamiento.

Se ha trabajado con el modelo digital del terreno (MDT), el cual, para la realización de la simulación en la actualidad, se descargó del centro de descarga del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el *Anejo nº9: Estudio de alternativas* se define el estudio de alternativas llevado a cabo. Se valoraron otorgando puntuaciones en función de los criterios que consideró oportuno el autor del proyecto, pero las puntuaciones y calificaciones que cada alternativa recibe están justificadas adecuadamente ya sea en los Apéndices del propio Anejo como en otros de este documento.

9.1 Alternativa 0

La Alternativa 0 supone la no intervención, es decir, conservar la situación actual como una opción frente a las posibles actuaciones en el terreno de otras alternativas. Esta opción lógicamente no implica un comportamiento mejor frente a episodios de inundación, pero sirve para conseguir una correcta evaluación de las mejoras y las posibles degradaciones del resto de alternativas.

9.2 Tipología 1 –

Esta alternativa consiste en aumentar el ancho del río Verdugo de manera que se consiga reducir las inundaciones en el núcleo urbano, a través de un cauce estable que mejore las condiciones iniciales reduciendo la cota de agua del río.

9.3 Tipología 2 – Parque inundable

Esta alternativa se basa en reducir la frecuencia de las inundaciones mediante la construcción de un área de inundación con la capacidad de acumular caudales en épocas de lluvias. La zona de actuación es muy conveniente, debido a que parte de ella ya se inunda en su estado natural, y además está cercano a una playa fluvial, dando una gran cohesión a la zona.

9.4 Tipología 3 – Recrecido de los márgenes del río

Esta tipología consiste en la elevación de la cota de los márgenes del río mediante el aumento del murete de protección del cauce. Además, se plantea la utilización de cristal en parte de este nuevo muro de protección con el fin de disimular el efecto visual del mismo.

9.5 Alternativa escogida.

Tras una evaluar las tres alternativas propuestas en el estudio de alternativas, se concluye que la alternativa más adecuada para la construcción de la variante es la alternativa 2, es decir, el parque inundable.

El parque se dividirá en dos zonas:

- **Zona 1:** Una primera zona donde la frecuencia de inundación sea la más alta y con una cota por debajo de los 3.86 metros que obtuvimos en el resultado del modelo hidráulico. Esta zona estará escalonada dando así lugar a una zona de estanque para poder disfrutar de la misma cuando no esté completamente inundada.
- **Zona 2:** En esta zona la frecuencia de inundación será más baja para permitir así un espacio donde se puedan realizar actividades de manera más constante, siendo así un espacio para el disfrute de actividades lúdicas como zonas de juegos infantiles y deporte.



Figura 4.- Plano zonas parque inundable.

10. ESTUDIO SÍSMICO

Las acciones sísmicas se consideran únicamente relevantes cuando el valor de la aceleración del cálculo sea superior o igual a cuatro centésimas de g ($\geq 0.04 g$), siendo g la aceleración de la gravedad.

Tras el estudio realizado en el *Anejo nº10: Estudio sísmico* se puede concluir que no es necesaria la consideración de acciones sísmicas en el presente proyecto.

11. EXPROPIACIONES

Este anejo tiene como objeto definir los terrenos a expropiar que son necesarios para la ejecución de las obras, implica la toma de datos, relación e inventario de bienes afectados, con especificación de propietarios, a fin de lograr un plano de expropiaciones lo más completo posible, que sirva de base para tramitar el citado expediente.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con la valoración del coste de expropiación en función de los distintos tipos de suelo que se precisan expropiar:

Tabla 4.- Valoración económica

Actividad	Área (m ²)	Precio (€/m ²)	Valoración total (€)
Expropiación	42086,59	4,50	189389,65
Ocupación temporal	2812	15,20	42742,40
			232132,05

12. SERVICIOS AFECTADOS

La construcción de esta obra provoca afecciones sobre servicios que deben ser restablecidos durante la construcción de dicha obra.

- **Red de saneamiento:** Se afecta a la red de saneamiento en la conexión del parque con el río.
- **Red eléctrica:** Será necesario la reubicación de dos de las torres eléctricas que cruzaban la zona de actuación de la obra.

13. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Los objetivos del presente anejo son tanto la definición como el cálculo de todas las operaciones de movimiento de tierras, desbroce y despeje de vegetación necesarias para la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de volumen de materiales que será necesario extraer para realizar el vaciado de la parcela se disponen 10 perfiles topográficos, con una distancia entre ellos de 25 m.. El volumen total a excavar, que deberá ser transportado a un vertedero autorizado, es de 179.694,592 m³.

14. ESTRUCTURAS

Para llevar a cabo el proyecto del parque inundable son necesarios tres tipos de elementos estructurales. Por una parte, para resolver la conexión entre el río y el parque inundable sin interrumpir la carretera que conecta la playa fluvial con el núcleo urbano, se ha optado por 2 marcos de hormigón situados bajo la cota de la carretera. Por otra parte, para la ejecución de los límites del parque se llevarán a cabo muros ménsula en aquellas zonas donde la diferencia de cota lo permita y pantalla ancladas más muros donde la diferencia de cota es más significativa.

14.1 Marcos de hormigón

El dimensionamiento del marco de hormigón necesario será una estructura de 2.90 metros de alto, 11.5 metros de largo (distancia entre el río y la parcela) y 6.4 metros de ancho. Se ha optado por la solución de dos marcos de hormigón, ya que un solo marco llevaría a un ancho mayor y dificultaría el proyecto.

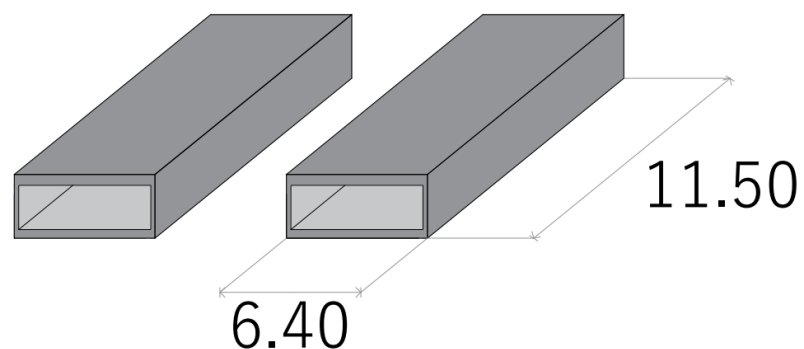


Figura 5.- Marcos de hormigón (metros).

14.2 Muros

Los muros son el elemento estructural más presente en la obra habiendo dos tipos de muros de zapata corrida. Un tipo de muros, salva una diferencia de cota de 5 metros en el perímetro de todo el parque inundable. Y el otro tipo, salvará una diferencia de 3 metros de altura en la zona donde el flujo de agua es constante.

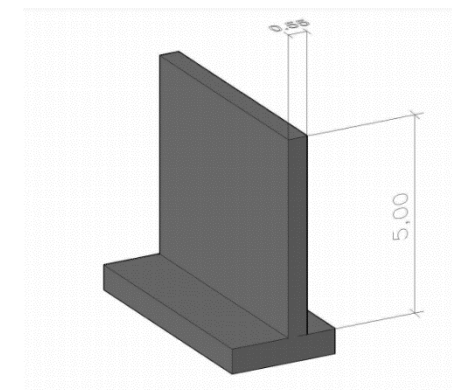


Figura 6.- Muro

14.3 Pantallas ancladas

Las pantallas ancladas serán de hormigón armado y se sitúan en la parte con más diferencia de cota del parque. Tendrán una sección de 45 centímetros de anchura y 6.5 metros de alto (parte visible 5m de alto).

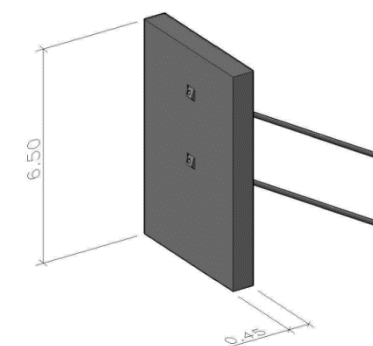


Figura 7.- Pantalla

Este anejo contendrá también diferentes apéndices con todos los resultados de los cálculos estructurales obtenidos a través del programa CYPE.

15. PAVIMENTACIÓN

Este anejo define en detalle cada uno de los pavimentos y firmes utilizados en el proyecto, los cuales van diferenciados según seis zonas: Zona ajardinada, pistas deportivas, parking, jardín botánico, paseo parque y parque infantiles.

16. MOBILIARIO PARQUE

La construcción del parque requiere de un mobiliario para todas las instalaciones que lo ocupan. En este anejo se definirán los bancos, mesas, mobiliario del parque infantil y de las pistas deportivas que se utiliza.

17. ILUMINACIÓN

El objetivo del anejo de iluminación consiste en el diseño, cálculo y justificación de la red de alumbrado necesaria para la iluminación mínima exigida según la normativa actual del paso inferior que compone el Proyecto.

Para ello se dispondrán en el parque de farolas 1x1xLED Modul 840 de 43W, acometidas a los centros de mando y el propios centros de mando compuesto por. unidad de medida, unidad de protección y mando, unidad estabilizadora-reductora de tensión y unidad de comunicaciones.

18. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

A través de este anejo se busca reflejar, mediante una serie de fotografías, el estado actual de la zona de proyecto con el objetivo de definir correctamente el tramo de actuación sobre el que se asientan las obras que en este proyecto se definen además de mostrar el efecto de las inundaciones en Ponte Caldelas.

19. GESTIÓN DE RESIDUOS

En este anejo se sigue lo establecido por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción

y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valoración y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

Se realiza una estimación de residuos a generar, de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER (Lista Europea de Residuos) que se generarán en la obra, así como su densidad y cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas, en la que además se indican las principales actividades en las que se genera dicho residuo.

El presupuesto de ejecución material destinado a la Gestión de residuos asciende a la cantidad de **916.326,88 €**.

20. ESTUDIO AMBIENTAL

En el Anejo de Estudio ambiental se realiza una evaluación ambiental de las previsibles interferencias que generará la construcción del proyecto en el entorno. La evaluación ambiental consiste básicamente en un proceso de análisis y síntesis de información.

El objetivo básico de este estudio es contribuir a evitar posibles alteraciones e impactos sobre el medioambiente que serían muy costosos y difíciles, si no imposibles, de conseguir a posteriori. En muchos casos será imposible evitar por completo los impactos, por lo que el objetivo será minimizarlos en la medida de lo posible.

Para ello se realiza el estudio de acuerdo a la legislación vigente, organizado en las siguientes fases:

- 1- Objeto y descripción del proyecto y sus acciones.
- 2- Exposición de las alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada.
- 3- Inventario ambiental.
- 4- Evaluación y cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos sobre la población, la salud, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales y la interacción entre todos los factores durante las fases de proyecto.
- 5- Medidas que permiten prevenir, corregir y en su caso compensar los efectos adversos sobre el medioambiente.
- 6- Programa de vigilancia ambiental.
- 7- Resumen del estudio y conclusiones.

21. SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, se incluye en el Anejo 21 el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, en el que se definen las medidas a tomar en el presente Proyecto y que consta de memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto.

En dicho estudio se describen los medios necesarios para asegurar la higiene y seguridad de los trabajadores, las condiciones que deben satisfacer dichos medios, elementos e instalaciones, así como su ubicación, pruebas y su valoración.

El cumplimiento de los requisitos de Seguridad y Salud acarreará un coste, cuyo presupuesto de ejecución material asciende a **57.888,20 €**.

22. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA

Se estima un plazo de ejecución de las obras de 24 meses debido a la envergadura de la actuación y a los trabajos necesarios para su ejecución. La información sobre este plazo de ejecución desglosado en los distintos programas de trabajos indicando su tiempo de duración e inversión, así como el Diagrama de Gantt del proyecto se recoge en el *Anejo 22: Plan de obra*.

Este plazo comenzará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo. Tiene únicamente carácter orientativo, y prevalecerá cualquier otro plazo fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del propio contrato de obras.

El plazo de garantía se establecerá en el Pliego de Cláusulas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año, salvo casos especiales.

23. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la obtención de los precios de las unidades de obra que figuran en los Cuadros de Precios nº1 y nº2 del Documento nº4: Presupuesto, se ha redactado el Anejo 24: Justificación de precios, en el cual se evalúan los costes directos e indirectos que influyen en cada partida.

24. REVISIÓN DE PRECIOS

Con finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 89: Procedencia y límites del Capítulo II Revisión de precios en los contratos del sector público del Legislativo 9/2017, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público se redacta el *Anejo nº26 Revisión de precios*.

Según lo indicado en dicho artículo y puesto que la duración de la obra es de 24 meses, a priori no sería necesaria una revisión de precios.

A pesar de ello, y teniendo en cuenta el carácter aproximado del plazo de obra indicado, así y como, con el objetivo de tener en cuenta posibles demoras o retrasos en la ejecución de las obras, se seleccionará, a título indicativo, una fórmula de revisión de precios para el presente Proyecto, siendo válido lo que al respecto se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

De este modo, según lo indicado en la normativa expuesta, se propone para la revisión la Fórmula como la fórmula más adecuada a la situación de proyecto de Clase de obra Hidráulicas, su expresión es la siguiente:

$$K_t = 0,01 \frac{A_t}{A_0} + 0,05 \frac{B_t}{B_0} + 0,12 \frac{C_t}{C_0} + 0,09 \frac{E_t}{E_0} + 0,01 \frac{F_t}{F_0} + 0,01 \frac{M_t}{M_0} + 0,03 \frac{P_t}{P_0} + 0,01 \frac{Q_t}{Q_0} + 0,08 \frac{R_t}{R_0} \\ + 0,23 \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \frac{T_t}{T_0} + 0,35$$

25. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

En el anejo nº25 y según lo establecido en el punto 1a) del artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, "Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar". Según esto, como el presupuesto del presente Proyecto es superior a 500.000 euros será necesario establecer la Clasificación del Contratista.

La propuesta de la clasificación del Contratista, con los grupos, subgrupos y categorías en los que deberá estar clasificado son:

Tabla 5.- Clasificación del contratista

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
B	2	4
Puentes, viaductos y grandes estructuras	De hormigón armado	

26. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

En el *Documento nº4: Presupuesto*, figuran las mediciones de todas las unidades de obra que intervienen en el proyecto, así como los Cuadros de Precios.

Aplicando a las citadas mediciones los correspondientes precios que figuran en los Cuadros de Precios, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de: TRES MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL DOS CIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.897.237,63).

Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	718.699,86
Capítulo 2 Cimentaciones	345.334,80
Capítulo 3 Estructuras	632.128,90
Capítulo 4 Instalaciones	13.613,04
Capítulo 5 Aislamientos e impermeabilizaciones	28.986,53
Capítulo 6 Revestimientos y trasdosados	97.712,57
Capítulo 7 Urbanización interior de la parcela Jardinería	1.082.816,85
Capítulo 8 Seguridad y salud	57.888,20
Capítulo 9 Gestión de residuos	916.326,88
Capítulo 10 Limpieza y terminación de las obras	3.820,00
Presupuesto de ejecución material	3.897.237,63
13% de gastos generales	506.640,89
6% de beneficio industrial	233.834,26
Presupuesto base de licitación	4.637.712,78

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS DOCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

21% IVA	973.919,68
---------	------------

Presupuesto base de licitación con IVA 5.611.632,46

Expropiaciones	189.389,65
Ocupación temporal	42742,40

Presupuesto para conocimiento de la administración 5.843.764,51

27. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta expresa y justificadamente que el presente Proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose como tal la susceptible de ser entregada al uso público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

29. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

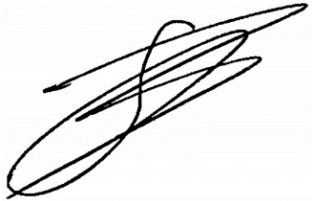
- Documento Nº 1: Memoria Descriptiva y Justificativa.
- Documento Nº 2: Planos.
- Documento Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº 4: Presupuesto.

30. CONCLUSIÓN

El proyecto que se presenta ha sido redactado conforme a la legislación vigente y cumple la normativa obligada para este tipo de proyectos, por lo que se somete a la consideración del tribunal académico competente para su aprobación si procediese.

En A Coruña, febrero de 2021

El autor del Proyecto,



David Carballo Filgueira

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL



ÍNDICE

1. Introducción 3

2. Localización de las obras 3

3. Antecedentes..... 3

4. Situación actual del cauce 3

5. Marco legal..... 4

6. Conclusiones 4

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto con título “Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas” se redacta con el objeto de completar los requisitos académicos necesarios para la obtención del título de “Graduado en Tecnología de la Ingeniería Civil” en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Debido al carácter académico de este proyecto, hay que destacar que está sometido a limitaciones y simplificaciones. No obstante, se procuró en todo momento mantener el formalismo y los aspectos técnicos fundamentales y característicos de un documento de este tipo.

Al margen de los requisitos académicos, el objeto del presente proyecto es la definición técnica y económica de las obras y actuaciones englobadas en el proyecto, para lo que se redactan los siguientes Documentos: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto; que describirán, justificarán, definirán y valorarán todas las actividades y aspectos relacionados con la construcción de la obra.

2. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Ponte Caldelas es un bonito municipio perteneciente a la comarca de Pontevedra, dividida en nueve parroquias formadas por lugares o aldeas, que se sitúa en una zona geográfica de transición entre las montañas del interior pontevedrés y las riberas de las Rías Baixas. Es tierra de manantiales y ríos, de abruptas sierras y encajados valles donde el río Verdugo atraviesa este núcleo urbano formando parte de su identidad e historia.

3. ANTECEDENTES

Recurrentemente el Municipio de Ponte Caldelas se ve afectado por inundaciones producidas por el desbordamiento del río Verdugo. Dichas inundaciones se producen durante las estaciones de otoño e invierno (donde las episodios lluviosos son más comunes y de mayor intensidad) repitiéndose anualmente ocasionando daños materiales y provocando riesgos para la seguridad de los habitantes del municipio. Además de estos inconvenientes los reboses del río han provocado la anegación de calles, poner en riesgo bajos comerciales y sótanos, daños en el único campo de fútbol del municipio e incluso tener que suspender un festival solidario.

Son numerosas las noticias que recogen estas inundaciones año tras año, pero tan solo en el pasado invierno han dejado constancia de ello, produciéndose hasta en

dos ocasiones. Una el 28 de Noviembre y otra el 12 de Diciembre de 2019 y más recientemente este 2 de febrero de 2021.

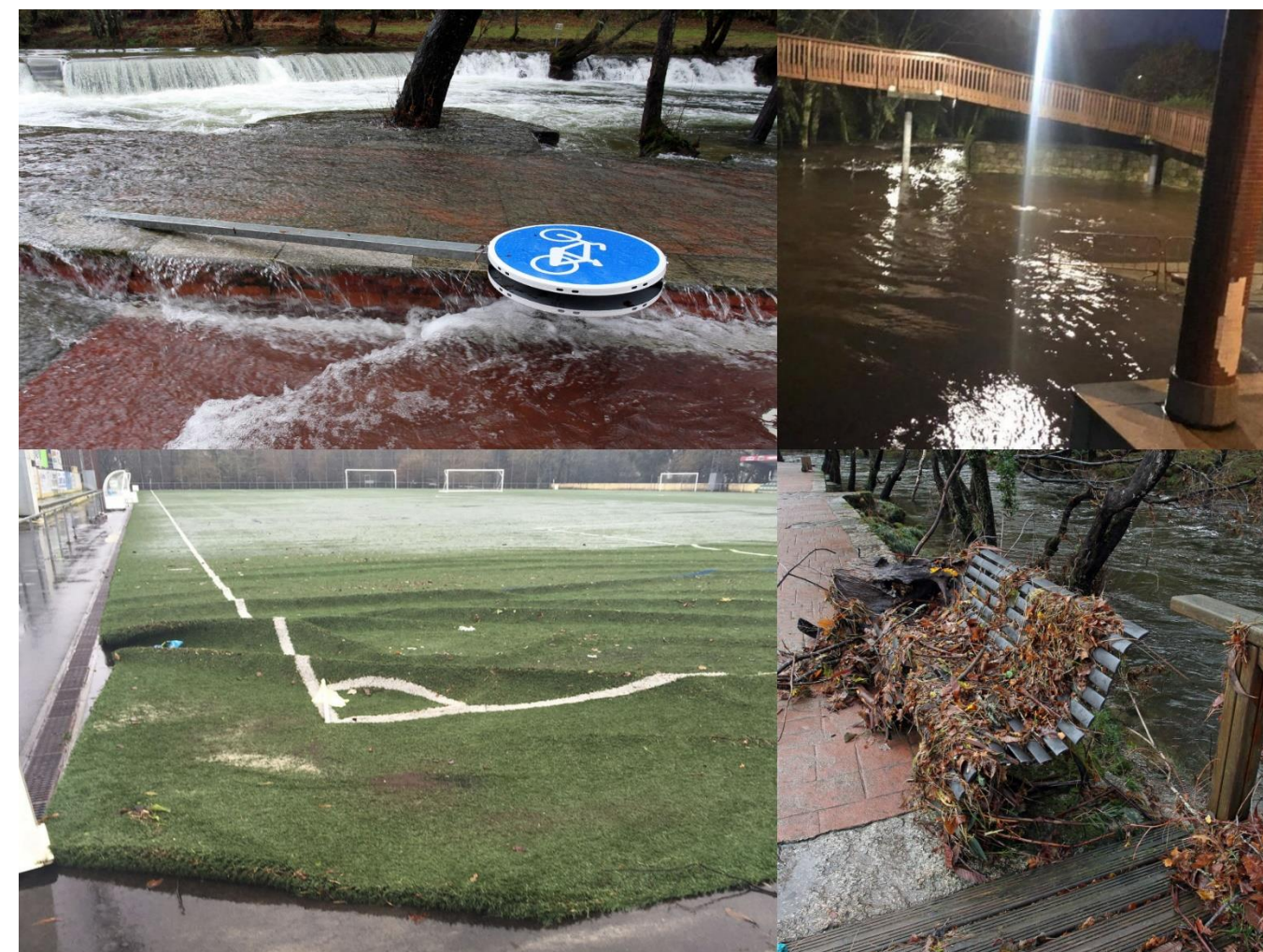


Figura 1.- Imágenes inundaciones y daños en Ponte Caldelas

Por tanto, con el fin de analizar las causas del desbordamiento del río Verdugo y determinar las actuaciones necesarias para evitar que se produzcan nuevas inundaciones, se justifica el presente proyecto.

4. SITUACIÓN ACTUAL DEL CAUCE

Con la finalidad de conseguir una descripción ordenada y detallada, la longitud del cauce objeto de estudio fue dividida en 2 tramos, tomando como principal referencia el puente que cruza el Verdugo en el centro de la ciudad (comenzando desde aguas arriba hacia aguas abajo):

- **Tramo 1:** El primer tramo comprende desde la playa fluvial hasta el ya comentado puente recorriendo un total de 900 metros. Este tramo del río

abarca un paseo, con carril bici y carretera que conecta la playa, con el núcleo urbano y que prácticamente, anualmente se ve inundado.

- **Tramo 2:** El segundo tramo va desde el puente hasta 700 metros aguas abajo. Este tramo también sufre inundaciones siendo afectados edificios culturales de Ponte Caldelas y un campo de fútbol, además del paseo colindante al río.

A continuación se muestra una imagen satélite del municipio de Ponte Caldelas donde se señalan los dos tramos. El tramo 1 en naranja y el tramo 2 en violeta. Además se señalan tanto la playa fluvial como el puente donde se dividen los tramos.

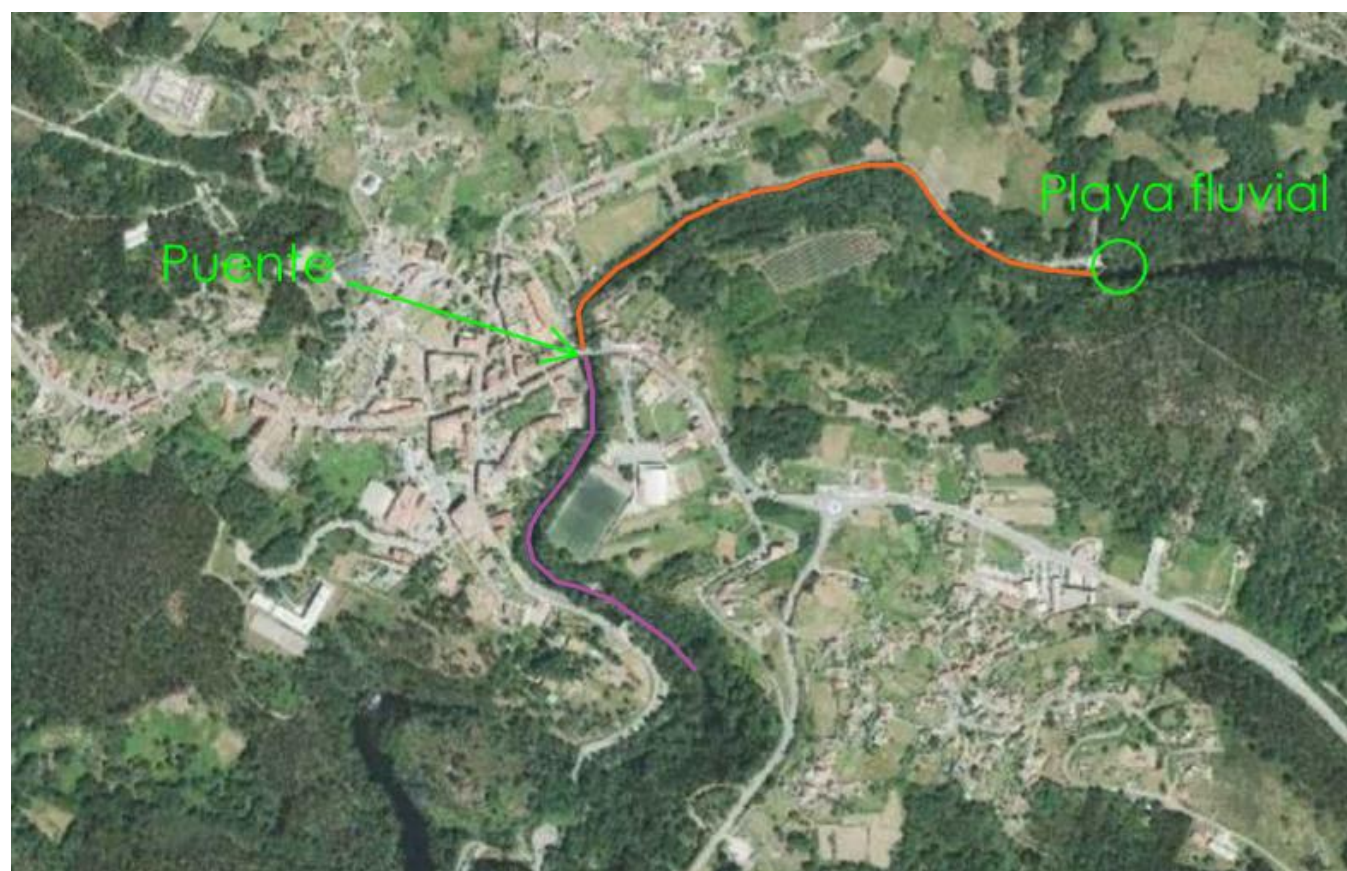


Figura 1.- Esquema de la tramificación

5. MARCO LEGAL

La normativa básica utilizada en la realización del proyecto se muestra a continuación:

- Ley 2/2016, de 10 febrero, del suelo de Galicia

- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- DECRETO 327/1991, de 4 de octubre, de evaluación de efectos ambientales para Galicia.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por le que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

6. CONCLUSIONES

A la vista de lo expuesto en los anteriores apartados, se puede concluir que queda justificada la necesidad de efectuar una actuación en el núcleo de Ponte Caldelas, con la intención de reducir su riesgo de inundación.

El objetivo del proyecto será fomentar el uso y disfrute de las zonas próximas a los márgenes del río de manera responsable y segura. Minimizando el impacto producido durante las obras.

ANEJO Nº2: ESTUDIO GEOLÓGICO

ÍNDICE

1. Objetivo	3
2. Introducción	3
3. Estratigrafía.....	3
3.1 Precámbrico—Ordovícico Inferior	3
3.1.1 Micaesquistos grises y esquistos verdes albiticos. Micaesquistos grises con estaurilita y/o granate (PC—O1 p, PC—O1pM).....	3
3.1.2 Cuarcitas (s.l.) (PC—O1 q, PC—O1 q M)	4
3.1.3 Ampelitas y cuarcitas negras (PC—O1 ap).....	4
3.1.4 Cuarcitas blancas tableadas (PC—O1q, PC—O1q, PC—O1q1M).....	4
3.1.5 Micaesquistos grises y esquistos verdes albiticos. Micaesquistos grises y esquistos verdes albiticos con granate (PC—O1 p1, PC—O1 p1M).....	4
3.1.6 Anfibolitas (PC—O1af, PC—O1afM).....	5
3.1.7 Cuarcitas (PC~O1q2, PC—O1q2M).....	5
3.2 Cuaternario	5
4. Tectónica	5
4.1 Fase I	6
4.2 Fase II	6
4.3 Fase III	6
4.4 Fases tardías de deformación	7
5. Petrología.....	7
5.1 NEISES GLANDULARES	7
5.2 Ortoneis	7
5.3 Metamorfismo regional.....	8
5.3.1 Caracteres distintivos entre los esquistos verdes con albita y los micaesquistos grises	8
5.4 Metamorfismo de contacto.....	8
5.5 Rocas graníticas	8
5.5.1 Granitos alcalinos del Oeste (Ponte Caldelas).....	8
5.5.2 Granodiorita precoz.....	9
5.5.3 Granitoalcalino de Beariz	10
5.5.4 Granodiorita tardía.....	10
5.6 Rocas filonianas	11
5.6.1 Diabasa (FE)	11

3.6.2 Pegmatitas (FP2)	11
3.6.3 Filones ácidos mineralizados (Fa2)	11
6. Historia geológica	11
7. Referencias	12

APÉNDICE 1: Mapa geológico nacional

1. OBJETIVO

El objetivo del Anejo Geológico es identificar y caracterizar las diferentes unidades que constituyen el subsuelo del área afectada por el proyecto “Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas”, y su posible influencia sobre las actuaciones contempladas en el mismo.

2. INTRODUCCIÓN

La fuente de los datos presentados a continuación es la Memoria del Mapa Geológico Nacional (Instituto Geológico y minero de España, 2002), elaborada por el Instituto Geológico Nacional, incluyendo el plano a escala 1:50000 correspondiente a la hoja 05-10 “Puente Caldelas”, incluido la final de este anejo a modo de apéndice.

Desde el punto de vista geológico la zona se incluye en la zona denominada Centro-Ibérica (Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, IGME, 1972). Aparece formada por un mosaico de batolitos graníticos, en su mayor parte de edad hercínica, sobre los que quedan englobados restos de una serie esquistos-areniscosa epi o mesozonal, parcialmente asimilada y metamorfoseada por las intrusiones graníticas de edad Precámbrico-paleozoico indiferenciada.



Figura 1 Unidades paleogeográficas del Macizo Hespérico

Las rocas de la zona son fundamentalmente granitos y granodioritas biotíticas de Caldas, que proceden del tercer afloramiento de rocas magmáticas que tuvo lugar durante la orogenia Hercínica. En algunos lugares también se puede observar sienita de color rosa intenso, a causa de la presencia de feldespato potásico, y con unas manchas verde brillante debidas a su contenido en clorita. También se pueden observar contactos metamórficos por la presencia de gneis (paragneis).

3. ESTRATIGRAFÍA

3.1 Precámbrico—Ordovícico Inferior

Las rocas paleozoicas aflorantes ocupan aproximadamente la cuarta parte de la hoja, estando situadas al este de la misma. Son fundamentalmente esquistos, ampelitas, cuarcitas, anfíbolitas y un nivel guía de ortoneis que describen en su conjunto una estructura sinclinal y que están afectadas como mínimo por dos fases principales de deformación.

Se desconoce la edad de estas rocas metamórficas que pueden variar desde el Precámbrico al Ordovícico Inferior. La dificultad de una datación más precisa estriba en el hecho de que estas series se encuentran muy alejadas de otras con cronología definida que afloran en la parte más oriental de Galicia.

3.1.1 Micaesquistos grises y esquistos verdes albiticos. Micaesquistos grises con estaurólita y/o granate (PC—O1 p, PC—O1pM)

Describimos en este apartado las rocas situadas a muro de las cuarcitas blancas tableadas (PC—O1q1). Litológicamente se trata de una potente serie detrítica, muy monótona, formada por sedimentos pelíticos con algún horizonte detrítico más grosero que sufrieron un metamorfismo de tipo epi a mesozonal durante la orogenia hercínica transformando los citados sedimentos pelíticos en micaesquistos y las areniscas en cuarcitas.

Los afloramientos más occidentales (Trabazo, x: 205.600; y: 386.500) rodeados por los granitos alcalinos del Oeste, se caracterizan por presentar un metamorfismo de medio a alto grado apareciendo sillimanita y feldespato potásico. Son aquí frecuentes las intercalaciones de pequeños lentejones graníticos intruidos no mucho antes del desarrollo de la tercera fase hercínica, como más adelante se verá, y no cartografiados por su escasa potencia.

En la zona oriental, los sedimentos son principalmente pelíticos y los esquistos micáceos presentan unas superficies de esquistosidad con frecuentes ondulaciones, de aspecto brillante, lustroso, debidas fundamentalmente a la influencia granítica que desarrolla aquí un metamorfismo de contacto de considerable amplitud.

Estos esquistos presentan finos lechos de cuarzo de segregación paralelos a la superficie de esquistosidad S1, encontrándose normalmente en las charnelas de los pliegues de fase 3. Entre ellos afloran en abundancia esquistos grafitosos de colores negros frecuentemente alterados.

Además de algún tramo cuarcítico que más adelante describiremos hay algún nivel de vulcanitas, (riolitas) no cartografiable por su escasa potencia. Se detectaron dos puntos que presentan las siguientes coordenadas A (x: 225'2; y: 885'6) y B (x: 219'7; y: 881'7).

Ya hacia el techo de este tramo (inferior a las cuarcitas tableadas) el feldespato (albita) empieza a ser frecuente y los porfidoblastos dan a los esquistos un aspecto de roca volcánica.

3.1.2 Cuarcitas (s.l.) (PC—01 q, PC—01 q M)

Entre los esquistos anteriormente descritos y sobre todo en el borde oriental de la Hoja son frecuentes algunos tramos o lentejones cuarcíticos de dimensiones y potencias variables.

Afloran como niveles de escasa potencia con intercalaciones esquistosas, su tamaño de grano varía de medio a fino y están normalmente (aunque no siempre) recrystalizadas.

3.1.3 Ampelitas y cuarcitas negras (PC—01 ap)

Afloran en la parte alta de la serie, en el Centro de la sinforma e intercaladas en los esquistos micáceos y pizarras verdes.

Las ampelitas, constituyen un nivel de 0,5 metros de potencia que puede tener cierta continuidad, aunque es de difícil localización. Es una roca de color oscuro, muy alterada, entre la que se intercala algún nivelillo cuarcítico de escasos centímetros de espesor. En los puntos detectados no observamos la presencia de restos fósiles.

Relativamente próximos a las ampelitas, aflora un lentejón de cuarcitas negras, de extensión lateral más reducida que aquellos. La potencia puede alcanzar 1 metro y aparecen tableadas en niveles de 1-2 centímetros separados por una superficie S1 que desarrolla minerales micáceos. El tamaño de grano es muy fino y están recrystalizadas. Tienen elevada proporción de cuarzo (ortocuarzitas) y materia carbonosa.

3.1.4 Cuarcitas blancas tableadas (PC-01q, PC—01q, PC—01q1M)

Definen la estructura sinclinal de Beariz. Es normalmente una barra cuarcítica (en algunos puntos son dos: Pascais, x: 224'5; y: 877'5) con una potencia máxima de 2'5 metros, aunque lo normal es que no sea superior a 0'5 metros, si bien tiene una

gran continuidad y es buen nivel guía. En el flanco oriental siempre tiene mayor desarrollo que en el occidental.

Aflora de forma tableada, con niveles de 2-3 centímetros de espesor separados por una superficie So, con moscovita, y que le confiere un cierto bandeo muy característico. Es un buen nivel guía.

El tamaño de grano varía de medio a fino y los tonos son unas veces blanquecinos y otras gris-claro. Estén muy recrystalizadas y es por ello que no observamos ningún tipo de estructura sedimentaria.

3.1.5 Micaesquistos grises y esquistos verdes albiticos. Micaesquistos grises y esquistos verdes albiticos con granate (PC—01 p1, PC—01 p1M)

El tramo superior supracuarcítico está definido por la presencia de tres niveles de anfibolitas, un lentejón de ortoneis y algunos niveles cuarcíticos, todos ellos discontinuos, en una serie esquistosa no muy diferente del tramo superior de la serie infracuarzitas tableadas. Por ello en el mapa se la asigna un color y unas siglas diferentes.

A este conjunto superior se la define como "Serie de Forcarey" en la realización de la Hoja 153, Cerdedo.

Los esquistos, en los que ya no se detectan los cristales de estauroлита, son como dijimos de características similares a los descritos en el apartado 3.1.1, si bien aquí son mas abundantes los porfidoblastos de albita y parece ser menor la proporción de cuarzo de exudación.

En nuestra opinión la "serie superior" podría venir definida por la aparición de los porfidoblastos de albita, describiendo el conjunto la estructura sinformal que se observa en la fig. 2 (más amplia que la delimitada por las cuarcitas blancas tableadas). Las diferencias entre esta "serie superior" y la serie a muro de la misma que podría denominarse "serie inferior" .

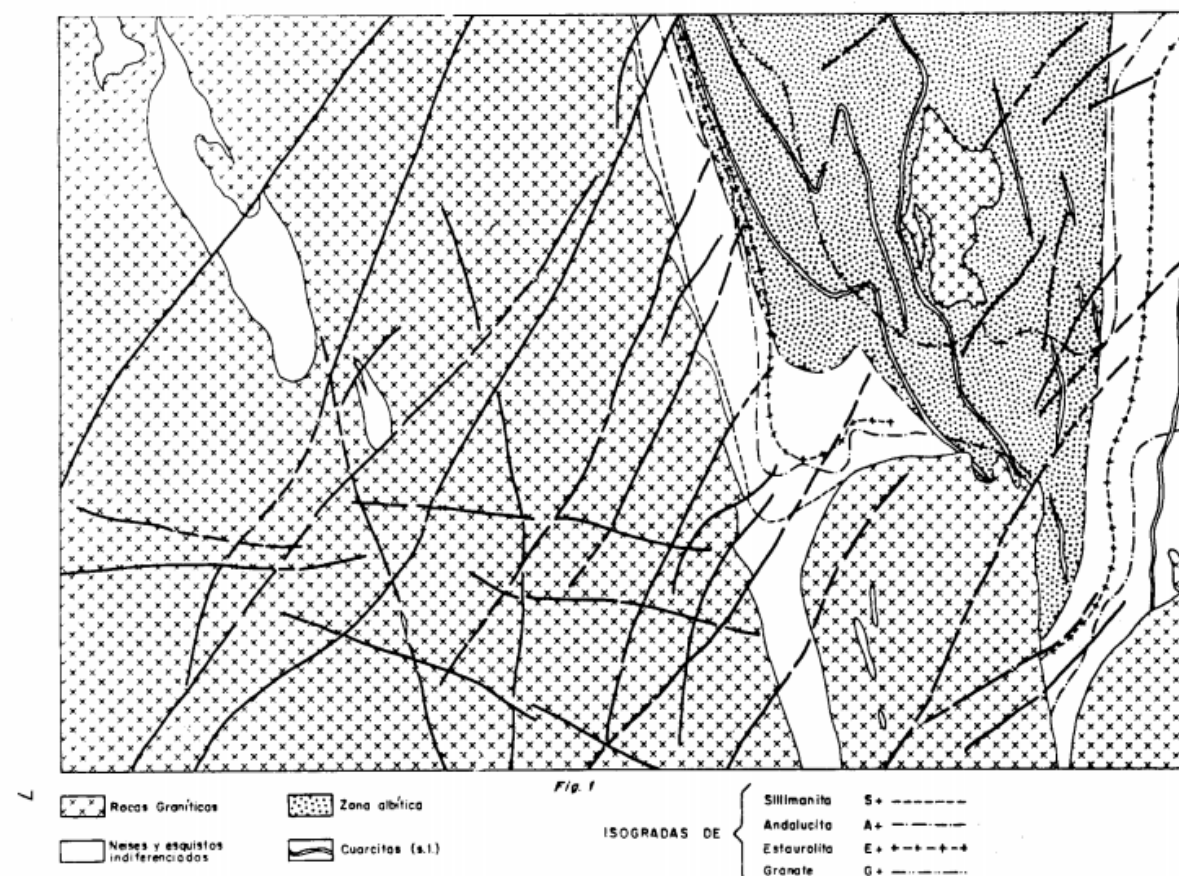


Figura 2 Mapa geológico Ponte Caldelas

3. 1.6 Anfibolitas (PC—O1af, PC-01afM)

ES una zona de desigual desarrollo en los flancos del sinclinorio de Beariz. En la parte norte del flanco occidental, puede alcanzar la citada zona, los 600 metros de anchura, estando constituida por tres niveles de anfibolitas que llevan intercalado un lentejón de ortoneis, estando separados los niveles entre sí por esquistos albíticos. Toda esta zona se reduce considerablemente en las proximidades de Bal'ste (x: 221,5; y: 880,5) desapareciendo dos barras anfibélicas y el ortoneis, quedando entonces reducidas las anfibolitas a un solo nivel en la parte sur del flanco occidental y en todo el flanco oriental. Este nivel puede alcanzar una potencia máxima de 10 metros.

El espesor de cada nivel (cuando son tres) puede alcanzar los 100 metros, aunque lo normal es que no pasen de los 60. En ellos las anfibolitas son masivas, adoptan un aspecto verdoso muy característico, son de grano muy fino, tienen alguna intercalación esquistosa y normalmente se presentan en forma tableada en lechos de 2 ó 3 cm. Cuando están alteradas dan al terreno un color rojizo intenso. Nada se sabe en cuanto a su origen que puede ser orto o para.

El lentejón de ortoneis intercalado entre el 1º y 2º de anfibolita se describe en el apartado correspondiente de petrología.

3.1.7 Cuarcitas (PC~01q2, PC—O1q2M)

Son dos niveles discontinuos, cartografiados en el flanco occidental del Sinclinorio de Beariz. Estos niveles tienen escasa potencia (3-5 m), están separados entre sí por esquistos albíticos unos 100 metros, desarrollándose el nivel superior casi exclusivamente en las charnelas de la macro estructura que describen.

Las características de las cuarcitas son idénticas a las descritas en los apartados 3.1.2 y 3.1.4.

3.2 Cuaternario

De escaso desarrollo, estos depósitos consisten principalmente en materiales aluvionares compuestos sobre todo por arenas procedentes de la denudación de los macizos graníticos, así como cantos de cuarzo y esquistos de diversas granulometrías. Su importancia estriba en que en algunos puntos, como en Doade, estos aluviones presentan concentraciones importantes de casiterita.

4. TECTÓNICA

El Noroeste de la Península Ibérica se caracteriza por estar afectado de una tectónica polifásica de edad Hercínica si bien, a veces, aparece algún argumento a favor de fenómenos que pudieran considerarse como caledonianos. A pesar de que el metamorfismo y la tectónica de esta orogenia son difíciles de reconocer a causa de la intensidad de la orogenia Hercínica, son varios los autores que hacen mención a episodios caledonianos: MARTINEZ GARCÍA, E.(1971,1973) en la región noroccidental de Zamora; ALDAYA, F. et al. (1973) en zonas de Galicia Central, Zamora y Salamanca; diversos autores durante la realización de las Hojas del Mapa Geológico Nacional (MAGNA) como las de Caldeira, S. Salvador de Serantes, Carifio, Pontedeume, Orense, Lalín, etc. La escuela de Leiden también detectó diversos fenómenos de metamorfismo y deformación previos a la orogenia Hercínica: FLOOR, P. (1966) en los alrededores de Vigo; ZUUREN, A. VAN (1969) en Santiago de Compostela; ARPS, C.E.S. (1970) en la zona de Noya; HILGEN, JD. (1971) en las proximidades de Lalín; MEERBEKE, G.L.E. VAN (1973) en una región coincidente con el trabajo que nos ocupa, etc.

En lo que aquí respecta y en un área muy concreta del sinclinorio de Beariz (área de los esquistos albiticos) es frecuente la aparición del granate y rutilos claramente preesquistosos, minerales estos que pudieran corresponder a un metamorfismo prehercínico.

Por otra parte y de acuerdo con los datos petrológicos (Fig. 2) delimitamos aproximadamente una zona que está definida por la aparición de albitas metamórficas. El crecimiento de estas albitas indicaría aparte de un elevado contenido en sodio de las sedimentos un metamorfismo con un gradiente de presión algo más elevado del regional que se observa en Galicia. Es además en esta área donde se observan los granates y rutilos anteriormente citados.

Debido a ello establecemos dos hipótesis que tratarían de explicar la presencia de esta zona albitica, en principio más profunda, en el centro de la estructura sinclinal, anomalía ésta que ya había sido detectada por MINNIGH, H.L.D. (1975). Estas hipótesis consisten en:

- a) Flanco inverso de un pliegue tumbado.
- b) Una unidad aloctona.

Ambas posibilidades, así como los problemas que presentan se irán describiendo en función de las fases tectónicas hercínicas a las que las creemos asociadas.

4.1 Fase I

Afecta a todos los sedimentos de la Hoja y da lugar a una esquistosidad de flujo S1 que es normalmente la superficie más penetrativa y más fácilmente observable del Noroeste de España. En el borde Oeste (tramo inferior de la serie) está con frecuencia enmascarada por la esquistosidad de 3ª Fase y aparece en forma de arcos poligonales (visibles al microscopio), limitados por la esquistosidad de crenulación S3 (visibles en campo). Los planos axiales de dichos arcos son paralelos a esta última esquistosidad como ya observé en el río de Vigo, BUISKOL TOXOPEUS, J.M.A. et al. (1978). En el resto de la Hoja es muy evidente, con una dirección que oscila N 130—170 E y un buzamiento 45-65 al Oeste.

No detectamos ni micro, ni mesoestructuras correspondientes a la Fase I si bien cabe la posibilidad de que el área albitica sea el flanco inverso de un pliegue tumbado, (mega estructura) como ya se expuso anteriormente (a). Esta estructura estaría en consonancia con las ideas expuestas por MATTE, Ph. (op cit) sobre las características de la Fase I para la región Galaica. Sin embargo, la interpretación aquí de un pliegue tumbado, presenta la dificultad de explicar satisfactoriamente el salto de

metamorfismo tan neto que existe entre las zonas con y sin albita, lo cual haría suponer además una discordancia.

La edad de esta Fase para las zonas extensas es Westfaliense, B. WAGNER, R. (1965), Devónico Superior-Viseense, MARCOS, A. (1973). Para las zonas internas, Devónico Superior con límites imprecisos, RI-BEIRO, A. (1974), Devónico Superior—Carbonífero Inferior (348 ± 10 m.a.) PRIEM, H.N.A. et al. (1970) en datación radiométrica sobre granitos hercinianos deformados en Galicia Occidental (zonas próximas a las de estudio).

4.2 Fase II

Respecto a esta fase, bien definida en otras regiones, MARCOS, A. (opcit), RIBEIRO, A. (op cit), PEREZ ESTAUN, A. (1978), no parece tener aquí gran importancia, si bien le atribuimos la hipótesis (b) de que la zona albitica, junto a los minerales relictos asociados a la misma (granate y rutilos) sea una unidad alóctona emplazada en su desarrollo.

Por medio de este cabalgamiento se explicarían las netas diferencias en la intensidad del metamorfismo de los esquistos con y sin albita, se justificaría la presencia de los relictos granate y rutilo, asociado a la citada zona albitica, pero no se comprende de manera satisfactoria, la práctica carencia (o bien no observación) de estructuras normalmente asociadas a las superficies de cabalgamiento como suelen ser: pliegues, esquistosidades, estrías, etc.

Evidentemente la comprobación de esta hipótesis excluiría la expuesta como pliegue tumbado en la Fase I.

4.3 Fase III

Tiene aquí mucha intensidad. Desarrolla una esquistosidad S3 unas veces de fractura y otras de crenulación, superficie está menos penetrativa que la S1. Esta esquistosidad es bien subvertical o bien con fuerte buzamiento al Oeste y su dirección es prácticamente coincidente con la esquistosidad principal S1, lo cual indica que las dos fases (1, 3) son homoxiales. Son también frecuentes las lineaciones de intersección L1_3 de esta esquistosidad con la S1 que presentan generalmente una inmersión al N de 10 a 20°.

A esta fase corresponden la gran mayoría de los pliegues que se detectan en el campo, definidos muchas veces por el cuarzo de segregación que se concentra en la charnela de los mismos. En numerosas ocasiones y sobre todo a escala decimal o centimétrica los pliegues son asimétricos pinchando al Norte con una inmersión que puede alcanzar los 25°.

A escala mega estructural, creemos le corresponde la estructura denominada Sinclinatorio de Beariz, que esté definida a nivel cartográfico por las cuarcitas blancas tableadas. (PC—O1q1).

En Galicia la edad de esta fase se determinó por datación radiométrica de los granitos de Guitiriz y Forgoselos y se sitúa en un Intraestfaliense, CAPDEVILA, R. V VIALETTE, J. (1970), también se refieren a esa edad los autores MARCOS, A. (op cit); RIBEIRO, A. (op cit).

4.4 Fases tardías de deformación

Posteriormente a las fases principales de deformación se desarrollan fracturas que son de dos tipos:

Fracturas de tensión de dirección N»70-E.

Fracturas de cizallamiento, de dirección N-30—40-E y su conjugada. La mayoría permanecieron activas hasta épocas recientes. Es de destacar la zona de debilidad (probable fractura) que lleva asociado un cortejo filoniano mineralizado de una gran extensión y al que haremos referencia en los capítulos correspondientes de rocas filonianas y geología económica.

5. PETROLOGÍA

5.1 NEISES GLANDULARES

Aparecen en el borde noroccidental del mapa, en forma de un gran lentejón de unos 10 kilómetros de superficie.

Son rocas de aspecto neísico, esquistosidad, con lechos micáceos fundamentalmente biotítico y megacristales de feldespato muy característicos que pueden alcanzar 3-4 cm. En ocasiones tienen gran parecido con los neises glandulares del "Ollo de Sapo" que afloran en el Noroeste peninsular.

Dentro de esta banda neísica son frecuentes a su vez los lechos de composición granítica de escasa potencia y alargados según las direcciones axiales de deformación. Estos neises están en contacto neto con una serie alcalina que se describirá más adelante.

La esquistosidad está generalmente subvertical y es casi siempre de crenulación (S3) enmascarando a la S1, aunque los afloramientos que presentan estos neises son generalmente deficientes debido a la alteración de los mismos y al suelo que sobre ellos se desarrolla.

En lámina delgada se presentan como unas rocas constituidas por glándulas a veces grandes mono o policristalinas de feldespato potásico micropertítico o poiquilítico de pequeñas piagioclasas, que flotan en una matriz de cuarzo de grano fino (frecuentemente alargado) y salpicada de pequeñas piagioclasas y numerosos lechos micáceos.

Las piagioclasas son xenomorfas, generalmente. En ocasiones se percibe en ellas una débil zonación. En algunos cristales se han encontrado también pequeños granates blindados.

Las micas se encuentran agrupadas en lechos de continuidad variable. La biotita tiene un grado de orientación más acusado que la moscovita, la cual es de origen más tardío, además de poder incluir restos de sillimanita preexistente en forma de diminutas agujas.

Los accesorios menores más comúnmente encontrados son minerales opacos y granos de zircón. Este último casi siempre relacionado con las láminas biotíticas.

Si bien el aspecto macroscópico de estos neises recuerda notablemente a los materiales pertenecientes a la formación "Ollo de Sapo" de Galicia, su apariencia microscópica se asemeja más a la de rocas graníticas o granitoides deformadas por efecto del metamorfismo. En principio pues y con reservas, se les identifica como ortoneis.

5.2 ortoneis

Entre la primera y segunda barra de anfibolitas (PC—O1 af) aflora una capa de desigual potencia (0,5 m a 50 m) de ortoneis gris a gris-amarillento.

La roca tiene predominio de feldespato sobre cuarzo, un aspecto bandeado con relativa igualdad de biotita y moscovita aunque ambas escasas. La textura es casi masiva, el grano medio-fino y los contactos con los esquistos albiticos adyacentes muy netos.

Las muestras estudiadas contienen principalmente cuarzo, microclina, albita y escasamente biotita y moscovita. También tiene minerales opacos además de apatito y zircón.

La textura es porfidoblástica, puesta de manifiesto por la presencia de fenocristales ovoides de microclina poiquilítica (cuarzo y plagioclasa, principalmente) de tamaño media a grueso y de más escasa plagioclasa ácida morfológicamente similar al feldespato potásico pero de tamaño algo menor. La matriz que los rodea es de cuarzo de grano muy fino, recrystalizado y algo orientado entre el que se encuentran hileras flexuosas y discontinuas de biotitas pequeñas íntimamente relacionadas con minerales opacos.

5.3 Metamorfismo regional

Los materiales a los que se atribuye una edad Ordovícica Inferior, o más antigua, están afectados por unos metamorfismos que pueden denominarse de grado bajo a "alto" comenzante, siguiendo la terminología empleada por WINKLEFI (1978).

Se distinguen dos formaciones principales diferenciadas tanto por el quimismo de las rocas como por el aspecto macroscópico de ellas. Resulta además que las metamorfitas inferiores estratigráficamente son monometamórficas mientras que las superiores son polimetamórficas. Las primeras corresponden a la secuencia denominada de micaesquistos grises y las segundas a los esquistos verdes con albita, entre los que se encuentran intercalados los niveles de cuarcitas y de anfibolitas.

A continuación se hace una descripción somera de ambas formaciones para pasar después a tratar de establecer unos caracteres distintos entre las dos.

5.3.1 Caracteres distintivos entre los esquistos verdes con albita y los micaesquistos grises

1. El metamorfismo prehercínico 5610 se manifiesta en la formación de esquistos albiticos, y no en la de esquistos grises infrayacentes.
2. El tamaño medio de los filosilicatos es casi siempre mayor en la formación inferior estratigráficamente.
3. A su vez en ella la esquistosidad esté o bien más intensamente plegada con micropliegues muy asimétricos o bien los micropliegues son casi imperceptibles. Por el contrario los esquistos con albita presentan unos micropliegues más laxos, simétricos y homogéneos, con variabilidad en su intensidad poco acusada.
4. La albita glandular con macla de Carlsbad es exclusiva de la formación supuestamente alóctona mientras que en la otra, además de estar ausente, el contenido en grafito es casi siempre relativamente importante y además se presenta impregnando a las micas de una forma muy homogénea.
5. El apatito y turmalina son más escasos en los micaesquistos grises, mientras que el rutilo queda confinado a los esquistos albiticos.
6. Los esquistos verdes son sedimentos ricos en sodio.

5.4 Metamorfismo de contacto

En lo que a los granitos alcalinos se refiere parece ser una continuación del metamorfismo regional hercínico y se traduce en el recrecimiento de cristales de andalucita o en el desarrollo de algunos de ellos además de blastos tardíos de biotita y clorita en condiciones totalmente estáticas. La intensidad de este metamorfismo desciende además de con la magnitud de los afloramientos graníticos con la situación de los mismos en la escala cronológica ya que los más modernos producen una aureola de contacto muy débil o nula. En todos los casos suele ir seguido de fenómenos más o menos acusados de sericitización y turmalinización de las rocas.

5.5 Rocas graníticas

Ocupan un 70% del mapa y hay dos grupos fundamentales: uno de granitos de dos micas (alcalinos) y otro de granodioritas con gran predominio biotítico (calcoalcalinos). Tanto unos como otros, Cuando estén deformados es debido a la acción de la tercera fase hercínica dado que las andalucitas y estauroлитas crecen desde tiempos ligeramente anteriores, durante y con posterioridad al desarrollo de la citada fase. Además se observa el carácter discordante, respecto a los límites de la unidad alóctona (2ª fase) que vendría definida por los metasedimentos ricos en albita.

5.5.1 Granitos alcalinos del Oeste (Ponte Caldelas)

Representan el 50 por ciento de la Hoja. El contacto con las series metamórficas infraordovícicas (borde Este) es neto siguiendo aproximadamente la orientación general de las estructuras regionales. Estos granitos ejercen gran influencia en las series citadas, dando una considerable aureola de metamorfismo de contacto que puede llegar a alcanzar los 2 Kms. Presentan una textura foliada debida a la tercera fase de deformación.

Son granitos con gran variabilidad en el tamaño de grano, de dos micas, con predominio de la moscovita sobre la biotita y que han dado manifestaciones neumatolíticas e hidrotermales intensas, demostrado por la turmalinización y moscovitización de las rocas encajantes, por la presencia de un cortejo filoniano de aplitas y sobre todo pegmatitas con granates y turmalinas y por la presencia de filones de cuarzo mineralizado (a veces turmaliníferos). Las pegmatitas unas veces afloran como tales filones o diques y otras como masas irregulares de espesor variable.

Respecto al origen estos granitos han debido formarse en zonas moderadamente profundas, en condiciones próximas a la anatexia, aunque no se detectan sin embargo estructuras típicas de las migmatitas. Estos granitos se intruyen durante la tercera fase hercínica.

Al microscopio se muestran como una formación monótona en cuanto a composición mineralógica, mientras que los aspectos texturales presentan una mayor variabilidad.

Los componentes esenciales de estos granitos, por orden de abundancia son: cuarzo, microclina, plagioclasa, moscovita y biotita. A estos suelen acompañar apatito, zircón y minerales opacos, como accesorios menores más comunes.

Los efectos de la deformación hercínica tardía se traducen en la fuerte recristalización del cuarzo, en la curvatura de los planos de exfoliación de las micas o de los de macla de los feldespatos o, bien, en la orientación general de la roca que puede ser desde débil a muy acusada.

El cuarzo es marcadamente heterométrico, de grano fino a grueso. Se suele presentar en agregados intersticiales entre los dos feldespatos y alcanza generalmente un tamaño inferior al de ellos. Los bordes de los cristales son indentados o suturados y con menor frecuencia poligonales.

La microclina presenta en casi todas las muestras su macla característica y un carácter xenomorfo muy marcado. Es muy frecuente el desarrollo de micropertitas en "string" o la presencia de inclusiones de diminutas plagioclasas, de granos de cuarzo o de láminas micáceas. El tamaño de los cristales en las facies no porfídicas oscila entre 0,3 y 9 mm, pudiendo señalarse como 4 mm el tamaño más frecuente. En las facies con megacristales de feldespato potásico se atenúa el carácter xenomorfo de la microclina que pasa a tener una forma tabular y su macla característica se combina con la de Carlsbad, además de aumentar el número de inclusiones de los minerales antes mencionados.

La plagioclasa muestra unos contenidos en anortita que varían entre el 5 y 20 por ciento. El carácter heterométrico es más atenuado que en el cuarzo y en el otro feldespato. Los cristales son xenomorfos, tabulares o más raramente, hipidiomorfos. Es muy común la existencia de zonación y cuando esta se percibe la diferencia del contenido en anortita del núcleo respecto a la periferia, no rebasa el 5 por ciento.

En cuanto a las micas, la moscovita es siempre notablemente más abundante que la biotita, presentándose casi siempre ambas asociadas en agrupaciones de pocas láminas que pueden presentar orientación preferente o estar desprovistas de ella.

Son muy comunes en la biotita las inclusiones de zircones radiactivos, de pequeños apatitos o de algún mineral opaco.

5.5.2 Granodiorita precoz

Aflora al Sureste de la Hoja en el macizo de forma alargada que es paralelo en líneas generales a la dirección de las principales formaciones y estructuras regionales. Es

intrusiva, tiene contactos netos con las series metamórficas adyacentes y no se observan facies fines de borde. En el interior de esta mancha calcoalcalina se observan restos esquistosos no asimilados por ella (a veces de considerable extensión).

La intrusión parece que no desarrolla un metamorfismo de contacto muy acentuado y corta en el borde Este las isogradas del metamorfismo regional, que se hallan ligadas a los granitos alcalinos, lo que indica que es posterior a los mismos. Se tendría entonces que la probable edad de esta intrusión granodiorítica sería sin fase tres.

Se caracteriza fundamentalmente por su gran riqueza en biotita, la presencia de megacristales de feldespato, y la pobreza en minerales neumatólicos e hidrotermales. A diferencia de otras zonas de Galicia tiene aquí escasos enclaves de rocas microgranudas. El macizo por otra parte, está cruzado por numerosos diques ácidos, aptitas fundamentalmente, en cuyas proximidades las rocas presentan un enriquecimiento en moscovita.

Adopta una disposición longitudinal ya que parece estar emplazada a favor de una zona de debilidad, probablemente una falla, de importancia regional, a la que cicatriza. Presenta una orientación general de las biotitas debida a la acción de la 3ª fase de deformación con una disposición aproximada de N-160-E.

El estudio microscópico de estas rocas pone de manifiesto la existencia de unos caracteres muy peculiares que las diferencian notablemente de los otros granitos presentes en esta zona.

Los minerales esenciales son: cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita y moscovita, acompañados siempre de minerales opacos y pequeños apatitos y zircones.

El cuarzo es siempre de grano fino y se presenta en forma de agregados de numerosos cristales intersticiales entre los dos feldespatos con los cuales contrasta debido a la acusada diferencia de tamaños.

La relación feldespato-plagioclasa es aproximadamente igual, con unas oscilaciones en ambos sentidos no muy acusadas.

La microclina es menos xenomorfa que en los granitos alcalinos y el desarrollo de micropertitas es débil. Cuando los cristales estén en contacto con otros de plagioclasa tiene lugar un desarrollo, a veces importante, de mirmequitas.

Las plagioclasas son comúnmente hipidiomorfos, poco heterométricas. Su carácter más acusado respecto a los granitos anteriores es la existencia de una zonación muy neta, frecuentemente oscilatoria con valores en el contenido de anortita comprendidos entre el 20 y el 30 por ciento.

Las micas están agrupadas en hileras o lechos orientados. La moscovita es más tardía y generalmente algo más escasa que la biotita.

Resumiendo se puede decir para estas granodioritas que su apariencia microscópica es la de unas rocas porfídicas con fenocristales de los dos feldespatos y lechos micáceos orientados que resaltan dentro de una matriz cuarcita de grano fino.

Da la sensación de que la F3 ha deformado a estas rocas en estado semiplástico. Por el contrario las deformaciones en los granitos alcalinos parecen haber tenido lugar sobre rocas con un grado de cristalinidad más avanzado.

A la escala microscópica presentan también un grado de orientación, manifiesto por la presencia de lechos micáceos mucho más acusados. Sin embargo, estos hechos se presentan invertidos macroscópicamente.

5.5.3 Granitoalcalino de Beariz

Es una intrusión tardía, pues no presenta ningún tipo de orientación mineral acusada, excepto en el borde que es de tipo mecánico o bien en algunos puntos que es de flujo, además de cortar las isogradas de la biotita y del granate, según los esquemas de MEERBEKE, G.L.E. et al. (op. cit) y MINNIGH, J.D. (op. cit), aunque estos puntos no quedaron suficientemente claros en la realización del presente trabajo.

El contacto con las rocas encajantes es neto y no da un metamorfismo de contacto apreciable. En un estudio más detallado CASTROVIEJO, R. (1974-1975) detecta una estrecha aureola con andalucita. El emplazamiento pudo realizarse probablemente en un estado de cierta consolidación del magma.

Este macizo presenta manifestaciones neumatolíticas e hidrotermales que se evidencian por la presencia de aplitas y pegmatitas en filones y en masas de diversos tamaños y también por filones turmaliníferos y de cuarzo mineralizado.

Las variaciones en el tamaño de grano son acusadas y por ello se separan dos tipos: un núcleo central con orientación de flujo, de grano predominantemente grueso y un borde con ligera orientación mineral (deformación por efecto de la intrusión) de grano medio fino y características leucograníticas que se describirán posteriormente. Presentan en general un predominio de la moscovita sobre la biotita.

El granito de grano grueso ocupa unos 3 km² de superficie, es de grano grueso, un considerable desarrollo de las moscovitas sobre las biotitas y orientación de flujo como ya se citó anteriormente. Son leucogranitos ricos en cuarzo, microclina, plagioclasa y escasa moscovita. El cuarzo es de tamaño medio, o, más comúnmente forma agregados recrystalizados de pequeños granos con los bordes indentados.

La microclina suele ser xenomorfa y poiquilítica de cuarzo, moscovita o alguna plagioclasa. La presencia de fenocristales es generalmente rara. Las pertitas están ausentes o débilmente desarrolladas.

La plagioclasa presenta caracteres morfológicos similares a los de la microclina. Las maclas de la albita son las de más frecuente aparición. La zonación de los cristales es muy débil o no se percibe.

5.5.4 Granodiorita tardía

Aflora en la esquina Sureste de la Hoja, cortando netamente las estructuras regionales así como a los granitos adamellíticos de dos micas, GONZALEZ LODEIRO, F. et al. (1974). Da un gran resalte morfológico, presentando además la típica disyunción bolar.

No presenta deformación y no se sabe si da lugar a aureola de metamorfismo térmico por estar emplazada dentro de la zona de las isogradas de andalucita y estaulolita de 105 granitos alcalinos próximos.

Es una roca de aspecto gris, biotítica, con escasa moscovita de un tamaño de grano variable, con megacristales de feldespato aunque en menor proporción que en la granodiorita precoz. Parece tener con cierta frecuencia enclaves de rocas básicas anteriores como tonalitas y dioritas, detectadas sobre todo en otros puntos de este mismo macizo, aunque en Hojas diferentes, GONZALEZ LODEIRO, F. et al. (op. cit). Este tipo de rocas básicas así como el carácter bastante evolucionado de los macizos calcoalcalinos (precoces y tardíos) implicará un origen relativamente profundo de los mismos.

No presenta manifestaciones filonianas muy desarrolladas, pues son muy escasas las pegmatitas y las aplitas siendo más predominantes los micro- granitos.

Se diferencia de las granodioritas precoces en la ausencia o escasez de moscovita, en la abundancia de biotita más oscura y en la carencia de deformaciones en el cuarzo o en los demás minerales componentes. Además algunas muestras contienen granos de esfena o de allanita.

Las plagioclasas presentan una zonación normal, también neta con contenidos de anortita comprendidos entre el 20 y el 35 por ciento y los cristales muestran una tendencia a ser tabulares o hipidiomorfos.

Los feldespatos son xenomorfos, poiquilíticos, pertíticos y a veces porfídicos. Su porcentaje respecto a las plagioclasas es similar, con oscilaciones poco acusadas entre la abundancia de uno u otro.

Se considera que los granitos alcalinos y las granodioritas forman los términos más superficiales y más profundos de los granitos más abundantes en Galicia. Entre ambos se encuentran con composición intermedia las granodioritas precoces.

5.6 Rocas filonianas

5.6.1 Diabasa (FE)

Es un dique de escasa potencia, 1,5 m, situado en los granitos alcalinos de dos micas del Oeste. Está muy alterado, la erosión actuó en él de un modo diferencial presentando a simple vista un aspecto conglomerático con "bloques" de hasta 20 centímetros, teniendo sin embargo el conjunto de la misma composición. El afloramiento tiene un aspecto general verde-rojizo.

3.6.2 Pegmatitas (FP^2)

Se describen en este apartado las características generales de las pegmatitas de la Hoja, si bien y por su importancia se mencionan expresamente las mineralizadas (Doade) en el capítulo correspondiente de Minería.

Las pegmatitas se caracterizan por un considerable desarrollo del tamaño del grano. Su relación con los granitos alcalinos es evidente por varias razones, entre las cuales cabe mencionar la composición que es muy similar al granito, si bien varía la proporción de los elementos menos comunes, como litio, berilo, boro... Que es superior en las pegmatitas. Además un análisis del contenido de litio en biotitas de diferentes granitos (alcalinos y calcoalcalinos) realizada por YPMA, P.J.M (1966), demuestra que la proporción del mismo es superior en los granitos próximos a las pegmatitas, influyendo en este caso al tamaño de grano. Por otra parte, son muy frecuentes las masas y los filones pegmáticos en el interior de los granitos, además estos últimos guardan (cuando son marginales) un paralelismo que se mantiene durante muchos kilómetros.

Respecto al origen es posible que sea debido a la exudación póstuma de los fluidos residuales de la consolidación del magma granítico, durante o posteriormente a la tercera fase de deformación

3.6.3 Filones ácidos mineralizados (Fa^2)

Comprende esta denominación dos conjuntos filonianos no muy alejados entre sí, que presentan la particularidad de tener cierto enriquecimiento en Sn y W.

El primero, ligado a los granitos alcalinos de dos micas del O, corresponde sobre todo a pegmatitas, si bien lleva asociados algún filoncillo de cuarzo. La descripción

general de las pegmatitas ya se hizo, en el apartado correspondiente a las mismas, completándose en el capítulo de geología económica.

El segundo grupo filoniano, corresponde a los diques de cuarzo relacionados con el granito alcalino de Beariz. Su descripción y particularidades se hacen en el apartado de geología económica, sección de minería y cámaras, referente a la zona de Beariz.

6. HISTORIA GEOLÓGICA

Los materiales aflorantes son antiguos, de edad infraordovícica, ocupando una parte importante del margen oriental de la Hoja y consistente en esquistos, anfibolitas y cuarcitas. Poco podemos decir sobre la evolución paleogeográfica de la cuenca de sedimentación ya que cabe la posibilidad de que el área de los esquistos albiticos, que ocupa la mayor parte de los terrenos sedimentarios, sea una unidad alóctona.

Probable metamorfismo de edad Caledónica del que nos quedan relictos de granate y rutilo.

Primera fase de deformación hercínica. Esta fase a escala regional dio lugar a grandes pliegues tumbados y origina una esquistosidad de flujo S1.

Posteriormente a la Fase I y sin poder precisar el momento, comienza el crecimiento de porfidoblastos de albita de un modo continuo hasta la Fase 3.

Hipotético emplazamiento de la unidad alóctona de los esquistos albiticos que consideramos como Fase II.

Intrusión de los granitos alcalinos de dos micas y posteriormente de la granodiorita precoz. Ambas intrusiones las consideramos posteriores a la 2ª Fase porque el frente del metamorfismo de contacto.

Tercera fase de deformación, de cierta intensidad en esta región, que desarrolla una esquistosidad S3 de fractura que frecuentemente da lugar a una crenulación por lo que respecta a los esquistos y origina una fuerte orientación de los minerales micáceos en los granitos anteriormente instruidos. A su vez esta fase parece plegar las isograzdas del metamorfismo (véase esquema de isograzdas) como ya habían detectado MEERBEKE, G.L.E. et al. (op. cit.) y MINNIGH, L.D. (op. cit.).

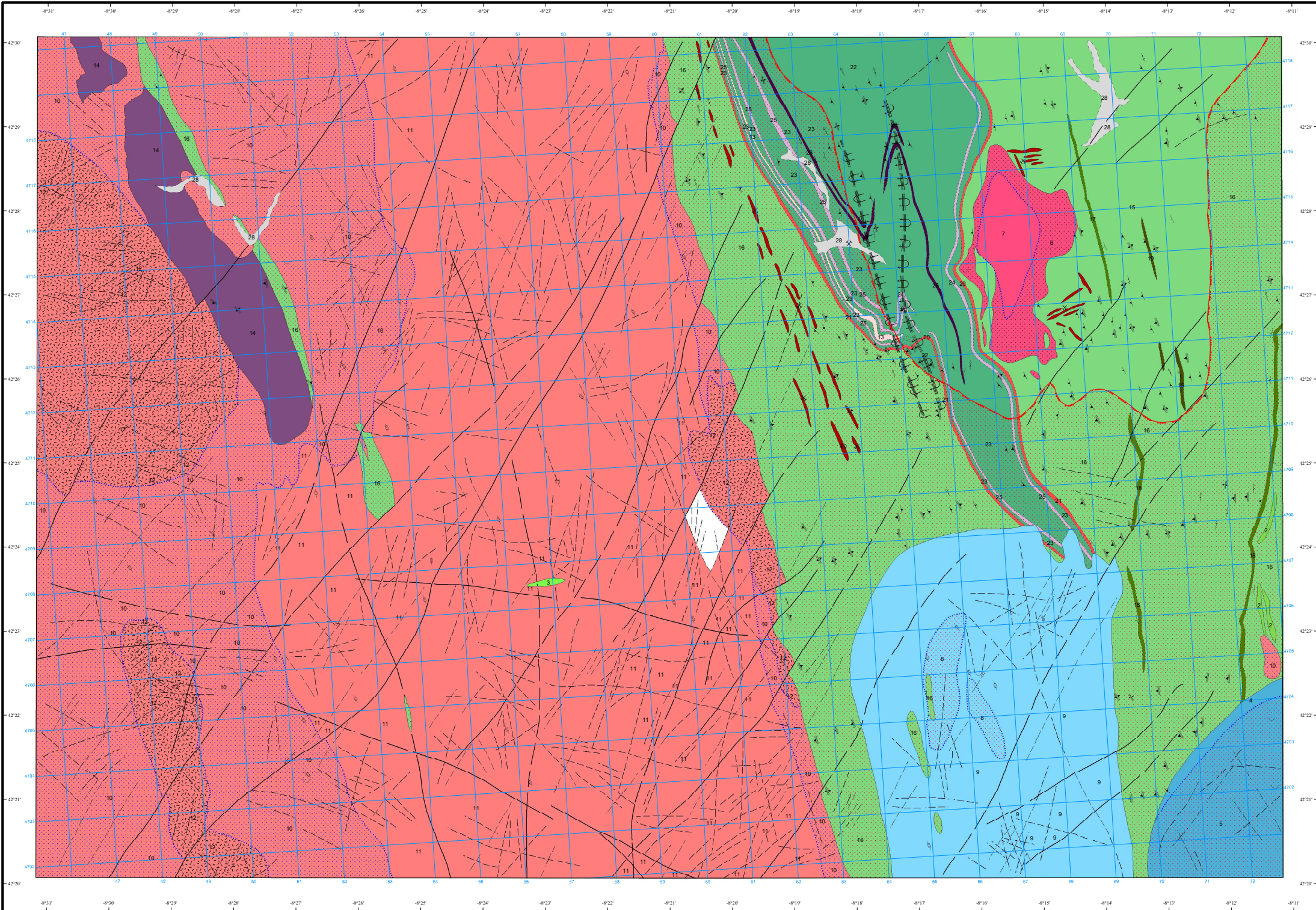
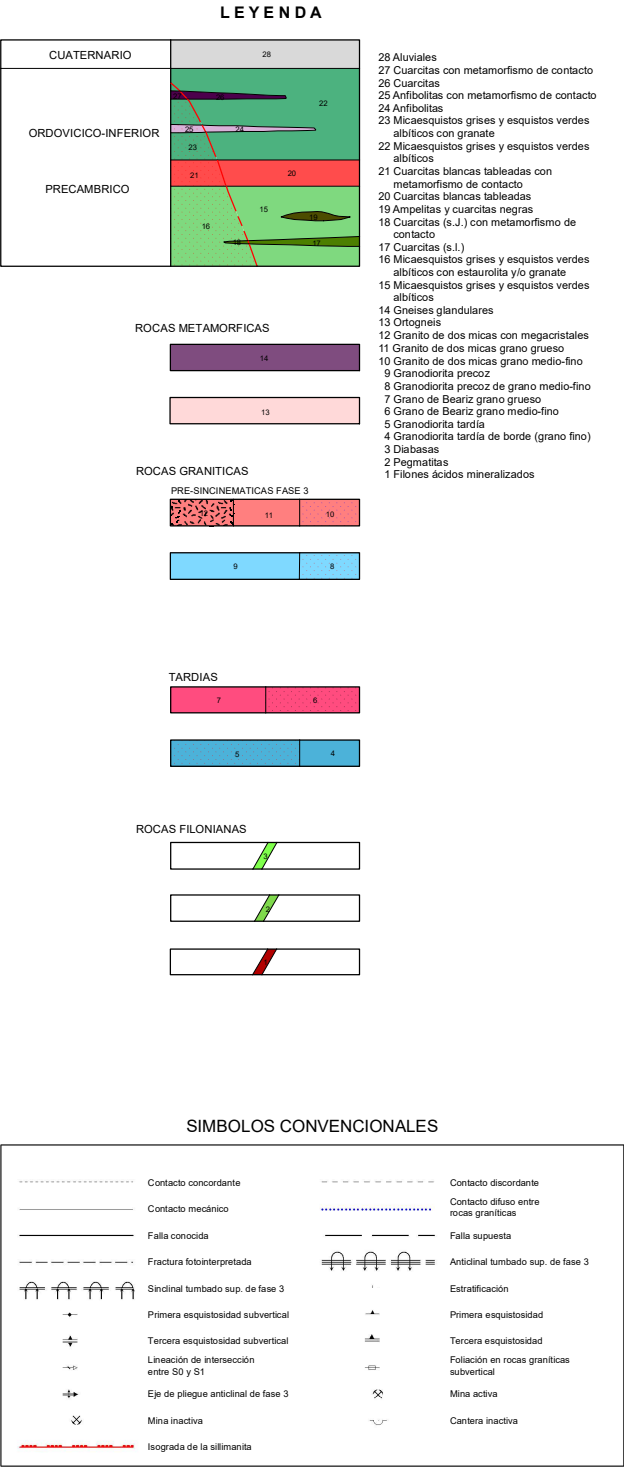
Intrusión del granito alcalino de Beariz (no deformado) y de la granodiorita tardía.

Posteriormente, hay una fracturación de cierta importancia sobre todo en los granitos. Por alguna de estas fracturas tiene lugar una emigración de fluidos nematolíticos e hidrotermales ricos en minerales de Sn y W.

7. REFERENCIAS

Instituto Geológico y minero de España. (2002). *Mapa geológico de España*.
Obtenido de <http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50>

Apéndice 1: Mapa geológico Nacional



ANEJO Nº3: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. Objetivo..... 3

2. Alcance del estudio..... 3

3. Trabajos geotécnicos realizados 3

 3.1. Trabajos de campo..... 3

 3.1.1. Calicatas..... 3

 3.1.2 Penetraciones dinámicas..... 4

 3.2. Ensayos de laboratorio..... 4

 3.2.1 Ensayos físicos 5

 3.2.2 Ensayos químicos..... 5

4. Descripción geotécnica de los materiales..... 5

 4.1. Tierra vegetal 5

 4.2. Suelo residual de esquisto 5

5. Hidrogeología 6

6. Registro de calicatas..... 7

7. Registro de penetraciones dinámicas 9

8. Cuadros geotécnicos.....12

 8.1. Escala de meteorización de la roca12

 8.2. Terios para la estimación de la resistencia a compresión simple de la roca.12

1. OBJETIVO

Para poder diseñar correctamente cualquier tipo de obra, es imprescindible tener una buena información geotécnica del terreno en que va a cimentarse. En este anejo se informa de los estudios geotécnicos llevados a cabo en la zona de la futura ubicación de la obra, con el fin de definir la naturaleza del sustrato y la idoneidad de la capacidad portante del mismo para el emplazamiento de las construcciones proyectadas.

Para determinar la aptitud del terreno es necesario estudiar una serie de aspectos fundamentales, como son la topografía y la morfología, formaciones litológicas blandas y consolidadas, y otra serie de factores secundarios como la climatología, sismología y la existencia o no de recursos naturales, como son el agua, la vegetación, los materiales rocosos, etc.

2. ALCANCE DEL ESTUDIO

La información geotécnica necesaria para cumplir dicho objetivo se obtendrá de las siguientes fases de trabajo:

- Recopilación de la información existente y reconocimiento superficial del terreno.
- Planificación de una campaña de campo para completar los datos analizados en la primera fase del estudio.
- Realización de las prospecciones de campo.
- Realización de los ensayos de laboratorio.
- Caracterización de los materiales de la zona objeto de estudio a partir del análisis de toda la información.

Dado el carácter académico de este proyecto, y la consecuente falta de medios económicos y materiales para llevar a cabo un estudio de campo completo real y realizar los ensayos de laboratorio necesarios, los datos recogidos en este informe son ficticios, y en ningún caso podrán utilizarse con finalidad diferente a la

meramente académica. No obstante, la información detallada será coherente con los reconocimientos de campo efectuados y con los estudios geológicos recogidos en el Anejo de estudio geológico, siguiendo la estructura real que seguiría un documento de este tipo.

La información consultada ha sido:

- Mapa geológico de España E. 1:50.000 Hoja nº 186 (5-10), Ponte Caldelas.
- Mapa geotécnico general E. 1:200.000 Hoja nº 17 (2-3), Orense.
- Mapa general de rocas industriales E. 1:200.000 Hoja nº 17 (2-3), Orense.

3. TRABAJOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS

3.1. Trabajos de campo

Los trabajos de campo consistieron en la excavación de tres calicatas y la realización de seis ensayos de penetración dinámica tipo Borro. Aprovechando la apertura de las calicatas, se han tomado una serie de muestras representativas de los materiales aflorantes para ser caracterizados mediante la realización de ensayos de laboratorio.

3.1.1. Calicatas

Las calicatas se han realizado mediante una retroexcavadora mixta, alcanzando diferentes profundidades limitadas por la longitud del brazo de la maquinaria. Durante su excavación se han tomado muestras de los materiales que conforman el sustrato de la zona de estudio, a fin de proceder a su reconocimiento mediante la realización de ensayos de laboratorio.

A continuación, se exponen las profundidades alcanzadas por las calicatas, así como la referencia de las muestras tomadas.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS	
		Nº	PROFUNDIDAD (m)
C-1	3.70	C-1	3.70
C-2	3.00	C-2	3.00
C-3	3.30	C-3	3.30

(*) Se considera la profundidad medida respecto a la superficie actual del terreno en cada punto investigado.

3.1.2 Penetraciones dinámicas.

Los ensayos de penetración dinámica tipo Borro, se han realizado con un penetrómetro con las características que se muestran seguidamente:

- Puntaza de sección cuadrada
- Peso de la maza: 63.5 kg
- Altura de caída de la maza: 50 cm
- Diámetro del varillaje: 3.2 cm
- Longitud de la varilla: 1 m
- Peso de la varilla: 5.6 kg

El ensayo tipo Borro consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza mediante el golpeo de una maza de 63.5 kg de peso que cae, en caída libre, desde una altura de 50 cm, con la intención de medir el número de golpes que son necesarios para conseguir una penetración en el terreno en estudio de 20 cm. El ensayo termina cuando tras varias andanadas de 100 golpes, no se consigue el intervalo de 20 cm de penetración.

El resultado del ensayo se expresa en forma de gráfico representando el nº de golpes necesario para lograr 20 cm de penetración frente a la profundidad. Esto permite hacerse una idea de cómo varía la resistencia dinámica del terreno en profundidad. En el Apéndice 5.3, se recogen los gráficos de penetración de los ensayos realizados.

En la tabla siguiente se indican las profundidades a las que se obtuvieron el rechazo en cada una de las penetraciones dinámicas y la posición del nivel freático.

PENETRACIÓN DINÁMICA	RECHAZO (m)	NIVEL FREÁTICO (m)
PD-01	5.20	No aflora
PD-02	6.80	No aflora
PD-03	5.60	No aflora

En una primera aproximación, y en base al golpeo obtenido en el ensayo, se puede valorar la compacidad de los terrenos predominantes granulares según las correlaciones propuestas por diversos autores:

COMPACIDAD	MUY SUELTA	SUELTA	MODERADAMENTE SUELTA	DENSA	MUY DENSA
Nº de golpes	<4	4-10	10-30	30-50	>50

Para terrenos predominantemente arcillosos se puede estimar su consistencia de acuerdo con la siguiente tabla, si bien con un menor grado de fiabilidad:

COMPACIDAD	MUY BLANDA	BLANDA	MEDIA	FIRME	DURA
Nº de golpes	<2	2-5	5-10	10-20	>20

3.2. Ensayos de laboratorio

Se han recogido tres muestras de los suelos existentes en el área investigada. Sobre ellas se han realizado los ensayos de laboratorio que se relacionan a continuación:

3.2.1 Ensayos físicos

- Análisis granulométrico por tamizado y determinación de la densidad seca
- Límites de Atterberg
- Humedad natural
- Ensayo Próctor Modificado
- Ensayo C.B.R.
- Ensayo de Colapso
- Hinchamiento Libre

3.2.2 Ensayos químicos

- Contenidos en sulfatos solubles
- Determinación del contenido en materia orgánica
- Acidez Baumann-Gully

4. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

En las observaciones de campo, se han diferenciado, de techo a muro, los siguientes niveles:

- Tierra vegetal
- Suelo residual de esquistos

4.1. Tierra vegetal

Se trata de un horizonte edáfico constituido por un nivel areno-limoso y alto contenido en materia orgánica, de color negruzco. La potencia encontrada a lo largo de la investigación ha oscilado entre los 0.20 m de la calicata C-3 y los 0.40 de las calicatas C-1 y C-2.

Este nivel carece de interés geotécnico. Deberá ser obviado para el empleo de terraplenes y nunca considerado como nivel de cimentación

Para los posteriores Anexos se supondrá un espesor de tierra vegetal de 30 cm.

4.2. Suelo residual de esquisto

Por debajo de la tierra vegetal aflora un suelo granular formado por una arena limosa que constituye un esquisto con un índice de plasticidad medio y color rojizo. Se caracteriza porque se observa la estructura original de la roca.

A partir de los datos de los diferentes ensayos realizados se estima que su potencia puede alcanzar los 8.00 m de profundidad.

Las tres muestras analizadas de este nivel han arrojado los siguientes resultados:

MUESTRA	M-1	M-2	M-3
Tipo de material	Arena limo-arcillosa	Arena limo-arcillosa	Arena limo arcilloso
% pasa por el tamiz 0.080 UNE	22.3	40.5	40.5
Límites de Atterberg			
Límite Líquido	26.3	37.4	48.9
Límite Plástico	20.8	30.8	32.1
Índice de Plasticidad	5.5	6.6	16.8
Densidad seca inicial (g/cm3)	1.44	1.42	1.43
Humedad natura (%)	18.1	19.1	20.2
Sulfatos solubles (%)	Inapreciables	Inapreciables	Inapreciables
Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	240		130
Materia orgánica (%)	0.17		1.65
Próctor Modificado			
Densidad máxima (g/cm3)	1.77	1.56	1.65
Humedad óptima (%)	17.6	24	21.6

CBR Modificado			
Índice CBR	16	28	11
% hinchamiento	1.2		1.7
Clasificación del suelo	Seleccionado	Tolerable	Tolerable
Casagrande	SM	SM	ML
H.R.B. (I.G.)	A-7-5(0)	A-4(2)	A-7-5(9)

presente proyecto y dada la zona en la que se ha realizado el ensayo, no se considera que el nivel freático origine problemas significativos.

Al proceder a la compactación del suelo, su volumen varía con respecto al que tenía antes de ser excavado, en su situación natural. Luego, para calcular el volumen de tierra para relleno, es necesario hacer la siguiente conversión:

Sea el coeficiente de paso (CP), tal que:

$$Cp = \frac{Vinicial}{Vfinal} = \frac{\gamma_{s, inicial}}{\gamma_{s, final}} = 1.1$$

$$\gamma_{s, inicial} = \gamma_{s, medial} = 1.43 \text{ g/cm}^3$$

$$\gamma_{s, final} = 1.58 \text{ g/cm}^3 \text{ (95\% del Próctor Normal)}$$

5. HIDROGEOLOGÍA

Durante la excavación de las calicatas, con profundidades comprendidas entre los 3.00 m y los 4.00, no se ha encontrado el nivel freático.

En las penetraciones dinámicas tampoco se ha detectado el agua freática en la profundidad alcanzada. Si bien el nivel freático puede acusar variaciones estacionales debidas al régimen de precipitaciones, para las obras objeto del

6. REGISTRO DE CALICATAS

TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas				
Peticionario	David Carballo Filgueira			Fecha	sep-20
Calicata	CA-1	Prof.	3.70 m	Niv. Freático	No aflora (m)
X	543828.98	Y	4694320	Z	405
Prof. (m)	Descripción				Muestra
0	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica				
0.1					
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1	Suelo residual de esquisto constituido por una arena limosa de anaranjado cuya compacidad aumenta en profundidad. La retro excava con facilidad.				M-1
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3					
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
3.7					
3.8					
3.9					
4	Fin de la calicata. No se observa el nivel freático				
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					

TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas				
Peticionario	David Carballo Filgueira			Fecha	sep-20
Calicata	CA-1	Prof.	3.70 m	Niv. Freático	No aflora (m)
X	543828.98	Y	4694320	Z	405
Prof. (m)	Descripción				Muestra
0	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica				
0.1					
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2	Suelo residual de esquisto constituido por una arena limosa de anaranjado cuya compacidad aumenta en profundidad. La retro excava con facilidad.				M-2
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3					
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
3.7					
3.8					
3.9					
4	Fin de la calicata. No se observa el nivel freático				
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					

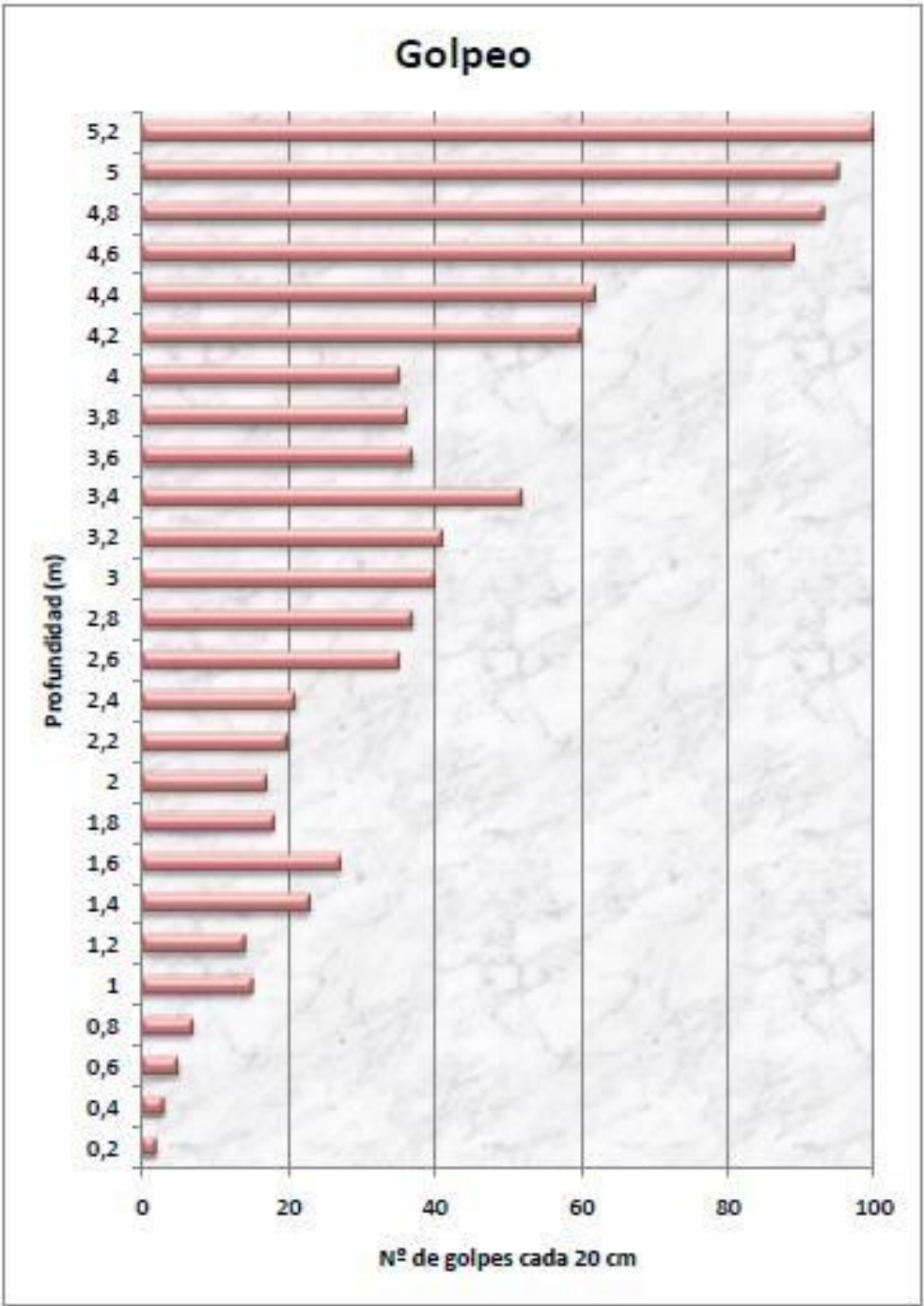


TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas				
Peticionario	David Carballo Filgueira			Fecha	sep-20
Calicata	CA-1	Prof.	3.70 m	Niv. Freático	No aflora (m)
X	543828.98	Y	4694320	Z	405
Prof. (m)	Descripción				Muestra
0	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica				
0.1					
0.2					
0.3					
0.4	Suelo residual de esquisto constituido por una arena limosa de anaranjado cuya compacidad aumenta en profundidad. La retro excava con facilidad.				
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3					
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
3.7					
3.8					
3.9					
4					
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					
	Fin de la calicata. No se observa el nivel freático				

7. REGISTRO DE PENETRACIONES DINÁMICAS

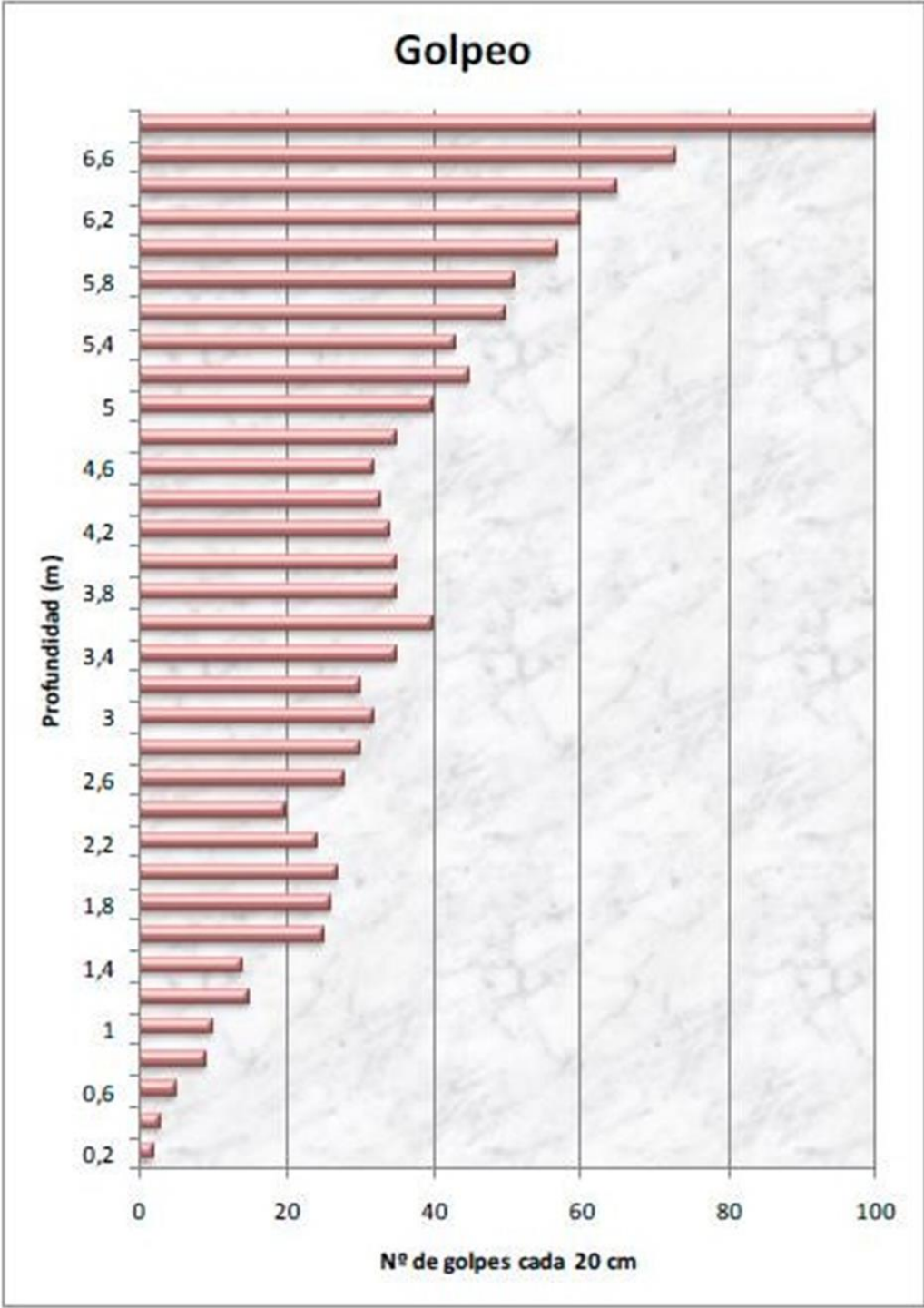
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA					
Trabajo	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas				
Peticionario	David Carballo Filgueira		Fecha	sep-20	
Ensayo	PD-01	Rechazo	5.20 m	Niv. Freático	No aflora
X	535962.99		Y	4694673.52	

Profundidad (m)		Golpeo
0	0,2	2
0,2	0,4	3
0,4	0,6	5
0,6	0,8	10
0,8	1	15
1	1,2	16
1,2	1,4	15
1,4	1,6	22
1,6	1,8	21
1,8	2	23
2	2,2	24
2,2	2,4	25
2,4	2,6	26
2,6	2,8	28
2,8	3	30
3	3,2	28
3,2	3,4	26
3,4	3,6	31
3,6	3,8	32
3,8	4	33
4	4,2	35
4,2	4,4	65
4,4	4,6	70
4,6	4,8	75
4,8	5	95
5	5,2	100



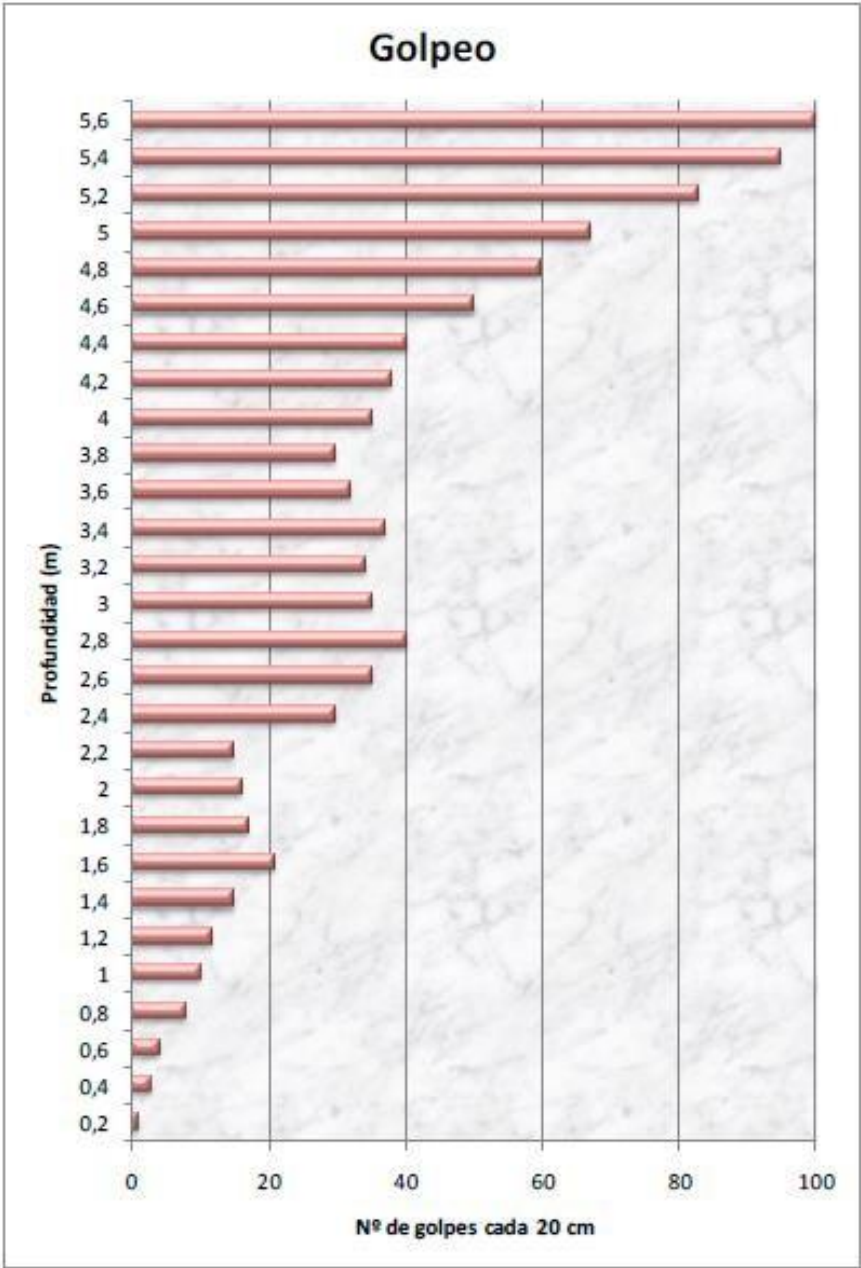
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA					
Trabajo	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas				
Peticionario	David Carballo Filgueira			Fecha	sep-20
Ensayo	PD-02	Rechazo	6.80 m	Niv. Freático	No aflora
X	563856.3953			Y	4790999.033

Profundidad (m)		Golpeo
0	0,2	2
0,2	0,4	3
0,4	0,6	5
0,6	0,8	9
0,8	1	10
1	1,2	15
1,2	1,4	14
1,4	1,6	25
1,6	1,8	26
1,8	2	27
2	2,2	24
2,2	2,4	20
2,4	2,6	28
2,6	2,8	30
2,8	3	32
3	3,2	30
3,2	3,4	35
3,4	3,6	40
3,6	3,8	35
3,8	4	35
4	4,2	34
4,2	4,4	33
4,4	4,6	32
4,6	4,8	35
4,8	5	40
5	5,2	45
5,2	5,4	43
5,4	5,6	50
5,6	5,8	51
5,8	6	57
6	6,2	60
6,2	6,4	65
6,4	6,6	73
6,6	6,8	100



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA					
Trabajo	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas				
Peticionario	David Carballo Filgueira			Fecha	sep-20
Ensayo	PD-03	Rechazo	5.60 m	Niv. Freático	No aflora
X	544079			Y	4694171

Profundidad (m)		Golpeo
0	0,2	1
0,2	0,4	3
0,4	0,6	4
0,6	0,8	8
0,8	1	10
1	1,2	12
1,2	1,4	15
1,4	1,6	21
1,6	1,8	17
1,8	2	16
2	2,2	15
2,2	2,4	30
2,4	2,6	35
2,6	2,8	40
2,8	3	35
3	3,2	34
3,2	3,4	37
3,4	3,6	32
3,6	3,8	30
3,8	4	35
4	4,2	38
4,2	4,4	40
4,4	4,6	50
4,6	4,8	60
4,8	5	67
5	5,2	83
5,2	5,4	95
5,4	5,6	100



8. CUADROS GEOTÉCNICOS

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	SANA	Roca no meteorizada. Conserva el color lustroso en toda la masa.
II	SANA CON JUNTAS TEÑIDAS DE ÓXIDOS	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre juntas mantiene el color lustroso de la roca.
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica, reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color de toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro. La resistencia de la roca puede variar desde muy análoga al de la roca de grado II a bastante más baja, pero tal que trozos de 25 cm ² de sección no pueden romperse a mano.
IV	MUY METEORIZADA	Roca intensamente meteorizada que puede desmenuzarse a manoy romperse.

V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Material con aspecto de suelo completamente descompuesto por meteorización "in situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original.
---	---------------------------	---

8.1. Escala de meteorización de la roca

8.2. Terios para la estimación de la resistencia a compresión simple de la roca

RESISTENCIA	RECONOCIMIENTO	RESISTENCIA APROXIMADA A COMPRESIÓN SIMPLE EN kp/cm ²
MUY BAJA (1)	Se desmenuza con el martillo y se corta fácilmente con navaja	<51
BAJA (2)	Se marca con el martillo y se corta difícilmente con la navaja.	51 - 255
MEDIA (3)	Se puede trocear con un solo golpe de martillo pero no cortar o raspar con navaja.	255 - 510
ALTA (4)	Se puede trocear en varios golpes de martillo	510 - 1020
MUY ALTA (5)	Difícil de partir con el martillo. Requiere muchos golpes	➤ 1020

ANEJO Nº4: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA 3

 2.1 Planeamiento municipal vigente 3

 2.2. Legislación de aguas 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudiará la normativa y legislación vigente que debe ser tenida en cuenta para la realización de este proyecto.

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

- Demarcación Marco Agua
- Real Decreto Legislativo 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
- Ley 9/2010, del 4 de noviembre, de Aguas de Galicia
- Real Decreto 903/2010, del 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación
- Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa 2015-2021
- Ley 2/2016, de 10 febrero, del suelo de Galicia
- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- DECRETO 327/1991, de 4 de octubre, de evaluación de efectos ambientales para Galicia.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2- IC "Drenaje superficial" (BOE del 10 marzo de 2016).
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras, mayo de 2000.
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE del 2 de junio de 2007).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) aprobada por Orden, del Ministerio de Fomento, de 29 de septiembre de 2011 (BOE de 21 de octubre de 2011).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" (BOE del 22 de agosto de 2008). Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro, de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).
- Decreto 74/2013, del 18 de abril, por el que se modifica el Decreto 35/2000, del 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, para su adaptación a la Directiva 95/16/CE, del Parlamento Europeo y Consejo, del 29 de junio (DOG de 22 de mayo de 2013).

2.1 Planeamiento municipal vigente

Con el objeto de describir la situación de Ponte Caldelas se consultó el Catastro de Ponte Caldelas para describir la situación urbanística de la zona.

Gracias a la sede electrónica del Catastro, se tiene acceso al tipo de calificación de los terrenos que se pueden ver afectados por este proyecto.

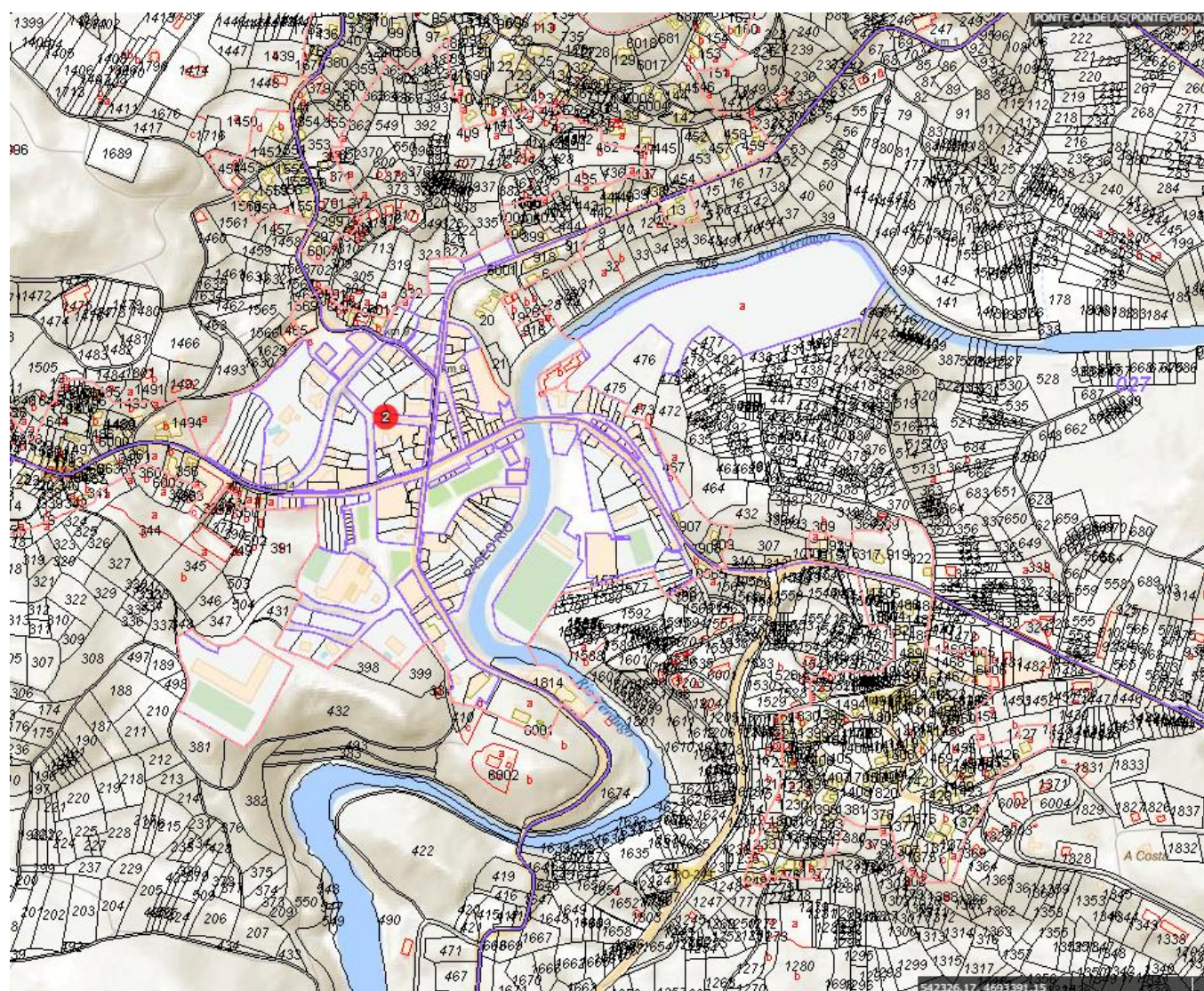


Figura 1.- Catastro

Una gran parte de los terrenos que se verán posiblemente afectados son de tipología urbana con uso residencial. Esto tendrá que tenerse muy en cuenta a la hora de valorar la realización de expropiaciones.

2.2. Legislación de aguas

En el programa de medidas del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica de Galicia costa 2015-2021 se recoge el problema de inundaciones que ocurren en el núcleo de Ponte Caldelas.

Se establecen en las distintas normativas a estudiar las siguientes definiciones de elementos del río y de su entorno que son relevantes para la redacción de este proyecto:

- Dominio público hidráulico: Zona comprendida por el cauce del río, desde el lecho de este hasta la zona ocupada por la máxima crecida ordinaria, la de periodo de retorno de 10 años.
- Zona de policía: Franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en las que el uso del suelo, así como las actividades que en él se desenvuelven, están condicionadas. Su tamaño puede ampliarse hasta recoger las zonas de flujo preferente.
- Zona de flujo preferente: Es la constituida por la unión de la zona en la que se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y la zona donde, para la avenida de periodo de retorno de 100 años, se pueden producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.
- Zona de servidumbre: Franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con un ancho de 5 metros que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.

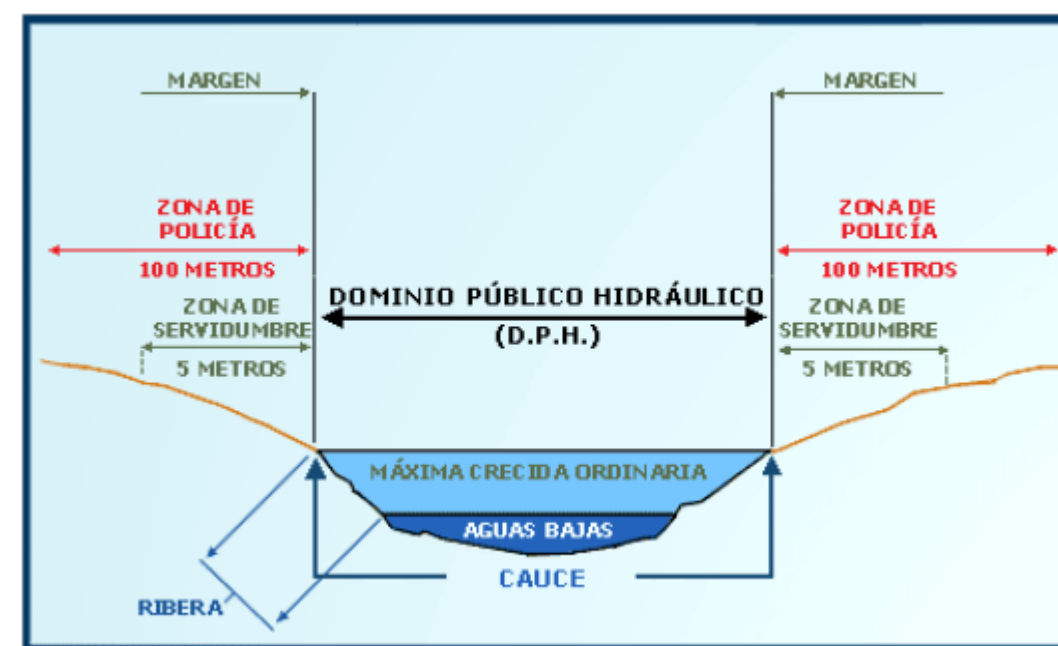


Figura 2.- Elementos del río

La Ley 9/2010, del 4 de noviembre, de Aguas de Galicia, define como obra hidráulica "aquellas actuaciones necesarias para la restauración y consecución del buen estado ecológico de las masas de aguas, su entorno y los ecosistemas asociados, la construcción de bienes que tengan naturaleza inmueble destinada a la captación, extracción, desalación, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas, así como el saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aprovechadas, y las que tengan por objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, la corrección del régimen de corrientes y la protección frente a inundaciones, así como aquellas otras necesarias para la protección del dominio público hidráulico".

Según la Directiva Marco Agua, las medidas para reducir el riesgo de inundación se dividen en dos grupos: medidas estructurales y medidas no estructurales.

Las medidas estructurales son construcciones encaminadas a reducir o evitar el impacto de la inundación, dentro de estas se encuentran las estructuras de retención, como presas y azudes; protección, que englobarían actuaciones como muros y encauzamientos; y por último medidas menos agresivas con el entorno como serían áreas de retención y detención, mejoras de los anchos de las cunetas...

Dentro de las medidas no estructurales, están las políticas de concienciación de la población, así como el desarrollo de mecanismos de participación pública e información a la población, de manera que se reduzca el riesgo existente y los impactos derivados de la inundación, buscan la reducción de la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevadas a cabo antes, durante y después de la catástrofe.

Según el Real Decreto 903/2010, en la realización de este tipo de actuaciones, se deberá tener en cuenta el respecto al medio ambiente, evitando el deterioro injustificado de los ecosistemas fluviales, así como se debe potenciar las medidas de tipo no estructural contra las inundaciones. En el caso de emplear medidas de tipo no estructural medioambientales posibles para gestionar el riesgo de inundación, así como tener en cuenta el concepto de "Infraestructura Verde". Basándose en estas directrices, lo que se busca es la realización de medidas que afecten lo mínimo posible a la naturaleza del ecosistema fluvial.

ANEJO Nº5: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

Índice

1. OBJETIVO..... 3

2. ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS 3

3. ANÁLISIS DE LAS PRECIPITACIONES 4

4. DIVISIÓN CLIMÁTICA DE GALICIA..... 4

5. DATOS CLIMATOLÓGICOS 4

6. REFERENCIAS 5

1. OBJETIVO

En este anejo llevaremos a cabo un estudio del clima existente en la zona de actuación de nuestro proyecto.

Dichas condiciones climatológicas van a influir en aspectos relativos a la toma de decisiones en la redacción del proyecto, como en la elección de ciertos materiales y de sus características, rendimientos en la ejecución de la obra y otros aspectos relativos a la explotación.

2. ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS

Uno de los factores que afecta de forma notable a la temperatura en superficies es la insolación, siendo un indicador de la radiación solar recibida.

Dada la posición latitudinal de nuestra comunidad autónoma, el flujo de energía solar incidente se encuentra en algunos puntos de Galicia entre los valores más bajos de la península (<2.000 horas).

En rasgos generales las temperaturas mínimas son más elevadas en el litoral, y más bajas en el interior. Así el promedio de temperatura en enero decrece de los 9°C en la zona costera hasta valores inferiores a 0°C en las sierras de las provincias de Lugo y Ourense. Estas temperaturas coinciden, exceptuando algunos observatorios costeros, con el mes más frío del año. Agosto, presenta un rango entre los 21°C y los 14°C, siendo en la costa el mes más cálido, y desplazado por Julio en el interior.

Las temperaturas medias de las mínimas dibujan una sectorización del territorio en la que aparece bien delimitada la orla litoral en su conjunto (>9°C) carente de rigor respecto al frío; el conjunto de alineaciones y tierras prelitorales enmarca el descenso hacia el interior, con registros inferiores a 7°C.

Las temperaturas medias máximas contraponen el sector meridional más cálido a causa de las diferencias de insolación y de las particularidades de las variables geográficas (19-20°C) al sector septentrional y suroriental más fresco (18-16°C) cerrados por las áreas de montaña (14-12°C). Los registros máximos se corresponden con el sector de las Rías Baixas y el valle del Sil, siendo esta diferenciación del período estival y del valor máximo térmico su rango más característico desde el punto de vista climático.

Esta variación del gradiente térmico afecta de igual forma al riesgo de helada, a partir del análisis de las temperaturas mínimas absolutas.

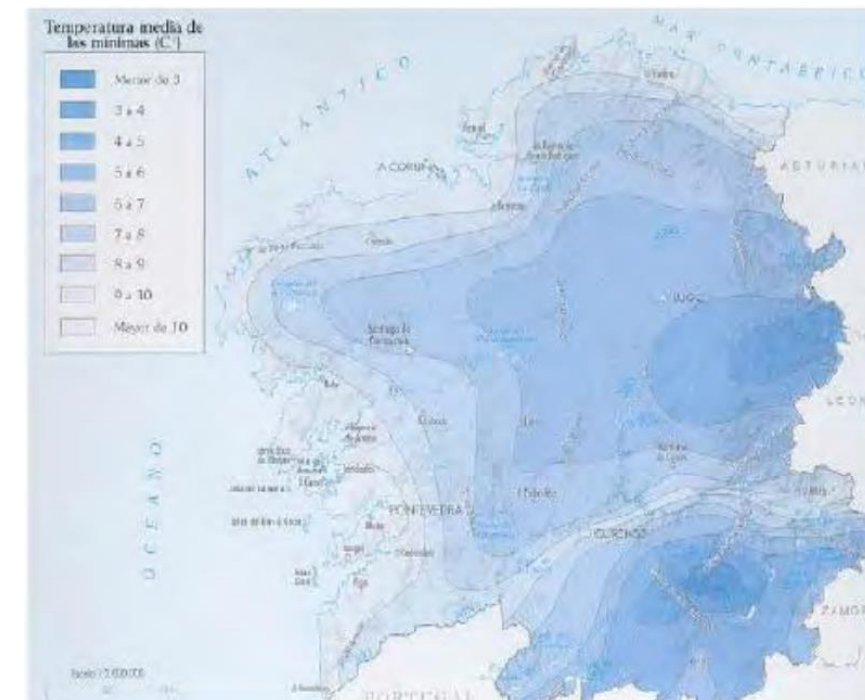


Figura 1.- Temperatura media mínima

En resumen, la mayor parte de Galicia queda comprendida bajo un umbral de 10°C, que se toma como criterio característico del régimen térmico subtropical templado en nuestras latitudes. Se aprecian diferencias marcadas entre distintos sectores: Rías Baixas, valles del SE, Golfo Artabro y Rías Altas, debido a los abrigos y sombras meteorológicas; con las áreas de valles y montañas interiores.

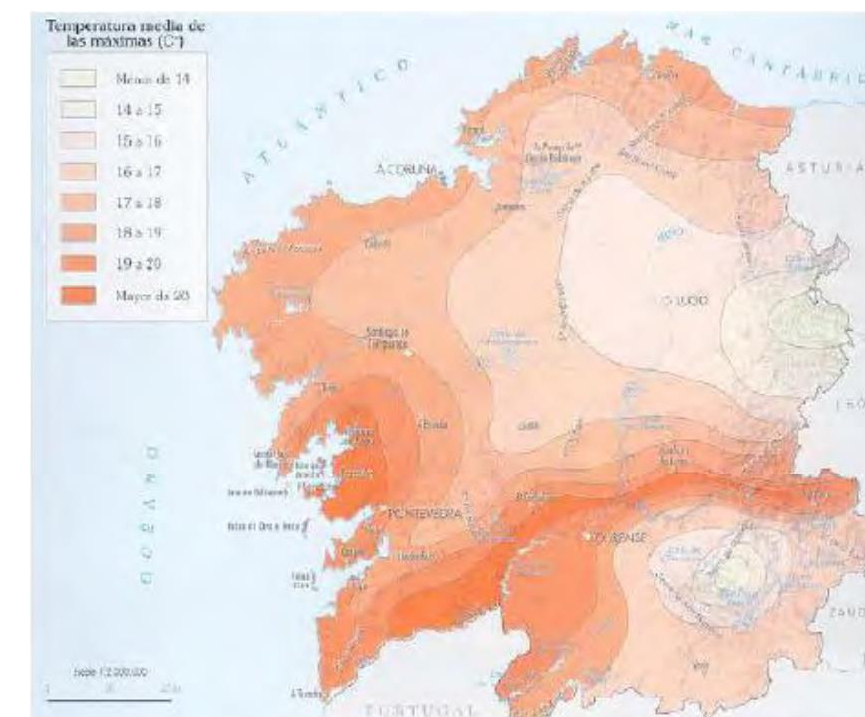


Figura 2.- Temperaturas medias máximas

3. ANÁLISIS DE LAS PRECIPITACIONES

A pesar de las creencias de que en Galicia llueve mucho y siempre, la precipitación presenta diferentes pautas de volumen precipitado y de reparto estacional y mensual, dependiendo de la zona. En todos los casos el verano es la estación con menos volumen de lluvia y el invierno la mayor. Hacia el sur e interior de nuestra comunidad, las precipitaciones suponen más del 40% del total durante la estación fría, mientras que en la estación estival es menor del 10%. Sin embargo los datos en el norte son del 30-35% anual durante el invierno y 9-12% anual en verano. En cualquier caso, el estío es la estación seca del año (<15%).

Como resultado final, la cartografía de las precipitaciones de invierno muestra la gradación de los diferentes dominios pluviométricos desde la costa (húmedos a hiperhúmedos en sentido NNE-SSO) al interior (subhúmedos), el acusado descenso de los registros estivales (estación que incrementa la sequedad hacia el ESTE del territorio), y los enclaves particulares de la costa (abrigos y sombras pluviométricas) y la montaña gallega (dorsal meridional y sierras interiores).

Las precipitaciones máximas invernales se dan en las Rías Baixas y las montañas litorales e interiores (700-800 mm), decreciendo en el Golfo Ártabro y litoral norte (500 mm). En el interior desciende hacia los registros mínimos del SE (400 mm).

A la vista de la Fig. 3, podría dividirse el territorio en cuatro grandes dominios: El litoral norte, con precipitaciones inferiores al promedio (A Coruña, 999 mm; Fisterra, 950 mm); el litoral sur, abierto a los flujos húmedos del NO, más lluvioso, (Riaxe, 1.900 mm; Vigo, 1952 mm); el dominio interior, con valores inferiores a la media gallega (Lugo-Fingoy, 990 mm; Monforte, 773 mm; Verín, 842 mm); y las sierras orientales (Manzaneda, 2.328mm).

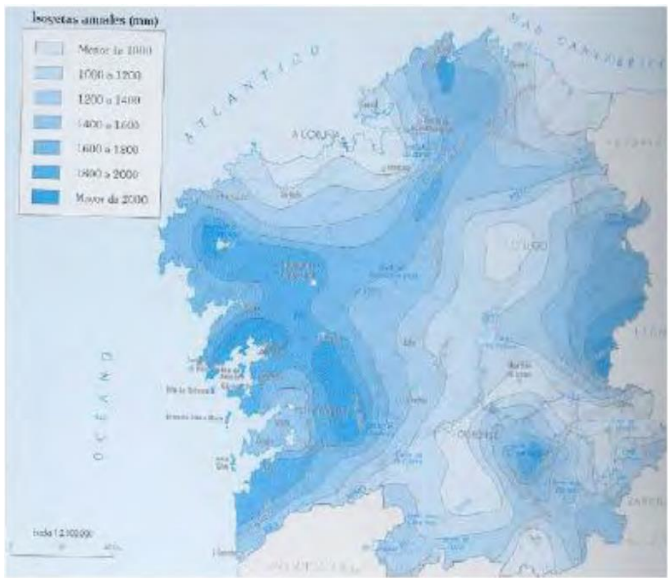


Figura 3.- Mapa de isoyetas anuales (mm)

4. DIVISIÓN CLIMÁTICA DE GALICIA

Pérez Alberti realizó una división de Galicia en dominios climáticos mediante la combinación de parámetros termométricos y pluviométricos relacionados con diversas características del medio.

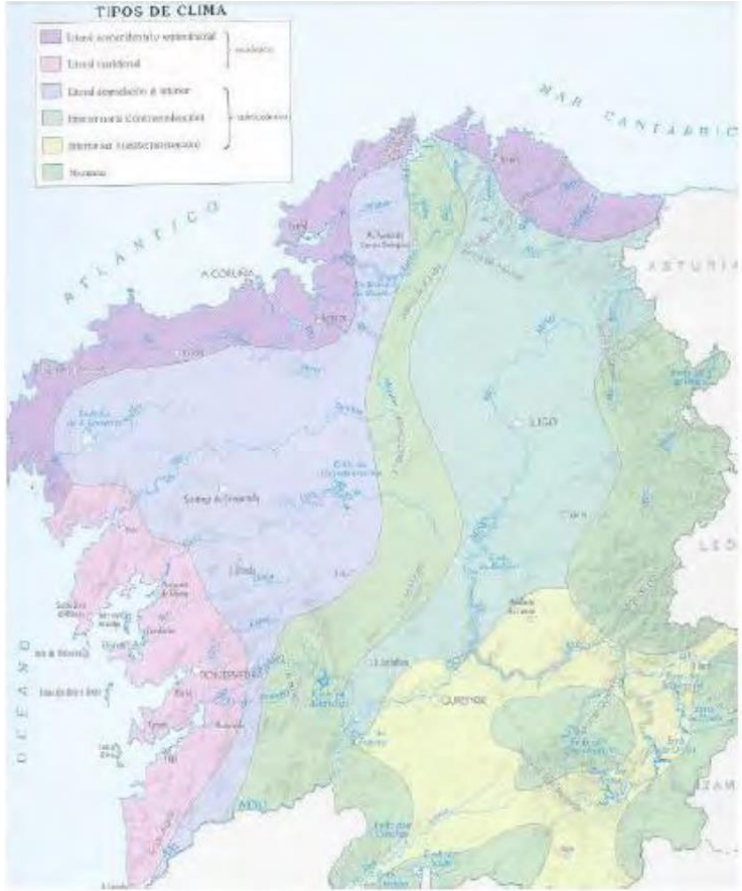


Figura 4.- División climática de Galicia

Como se observa en la fig. 4, nuestro proyecto se encuentra en la zona litoral meridional, coincidente con el clima oceánico muy húmedo.

5. DATOS CLIMATOLÓGICOS

A continuación, se presentan los datos climatológicos mensuales del año 2018, obtenidos de la estación meteorológica de Ponte Caldelas (Meteogalicia, 2020)



Figura 5.- Ubicación de la estación

Mes	T media (°C)	T máxima (°C)	T mínima (°C)	T media max (°C)	T media min (°C)	Hum rel media (%)	Lluvia (l/m2)
Enero	10	14,1	0.7	11,4	5,3	81	154,4
Febrero	9.5	22.5	-0.7	14,9	4,4	73	80,8
Marzo	11,3	24,3	1,5	16,4	6,3	66	112,6
Abril	10.9	25.4	1	15.6	6.48	76	290.9
Mayo	15.6	31.8	2.8	20.8	10.2	65	64.8
Junio	14.5	29.1	4	19.2	9.3	76	54.8
Julio	19.4	34.1	8.6	24.9	14	73	24.2
Agosto	18.7	32.2	8.4	24	13.3	76	60.2
Septiembre	18.4	32.5	8	23.4	14	70	76.2
Octubre	13.8	22.55	4.4	17.3	10.1	85	299.3
Noviembre	9.8	17.1	2	12.4	7.1	90	553.6
Diciembre	9.5	20.7	0.74	13.3	5.9	81	370.2

Figura 6.- Datos climatológicos mensuales estación de Ponte Caldelas

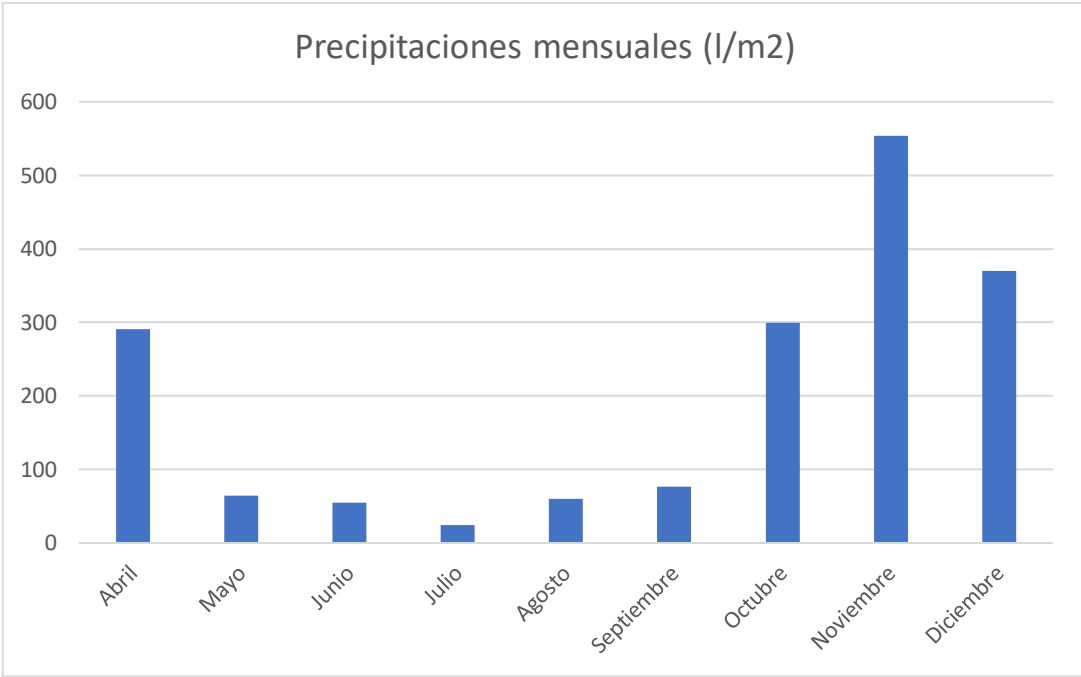


Figura 7.- Precipitación mensual del año 2019

6. REFERENCIAS

Meteogalicia. (17 de Febrero de 2020). Obtenido de <https://www.meteogalicia.gal/>

ANEJO Nº6: ESTUDIO HIDROLÓGICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA 3

3. METODOLOGÍA 4

 Primera parte 4

 Estimación del número de curva..... 4

 IBER..... 6

 Obtención de los histogramas de diseño 6

 Máxima precipitación diaria 6

 Elaboración de las curvas IDF 7

 3.2.2 Distribución temporal de las precipitaciones: Hietogramas de diseño 8

4. RESUMEN RESULTADOS10

 4.1 Hidrogramas obtenidos10

5. CONCLUSIONES12

6. REFERENCIAS12

Hidrogramas para condiciones antecedentes normales.....14

APÉNDICE 1: Hidrogramas

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la presentación de los estudios hidrológicos realizados para la elaboración del proyecto de fin de grado *“Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas”*

Para la determinación de los caudales de diseño asociados a episodios de precipitación con distintos periodos de retorno se ha empleado el modelo IBER el cual está desarrollado en conjunto por un grupo de la escuela de Caminos, Canales y Puertos de la UDC (Universidade da Coruña) y la UPC (Universidad Politécnica de Cataluña). En concreto se han calculado los caudales asociados a periodos de retorno de T=10, 50, 100 y 500 años, aplicables al diseño de las actuaciones fluviales.

Dado el nivel de detalle requerido en este estudio se tendrá en cuenta, no sólo la probabilidad del caudal pico, sino la probabilidad conjunta de caudal y volumen de agua del hidrograma, con el fin de poder dimensionar adecuadamente las zonas de laminación o expansión del flujo.

En primer lugar, se procede con una descripción hidrográfica de la cuenca que afecta a nuestro proyecto. Posteriormente, se describe también la metodología utilizada para el desarrollo del modelo hidrológico de la cuenca, la calibración del modelo y, por último, los resultados de la modelización.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

La cuenca obtenida del río Verdugo desemboca en Ponte Caldelas, aguas arriba de su núcleo urbano y ocupa hasta el cierre de cálculo definido por las coordenadas X e Y dadas en la tabla 1 con un total de 101.03 km² de superficie.

Tabla 1.- Coordenadas de ubicación del cierre de cálculo en la cuenca del río Verdugo

ID	Cuenca	Ac, km ²
1	Río Verdugo	101.03

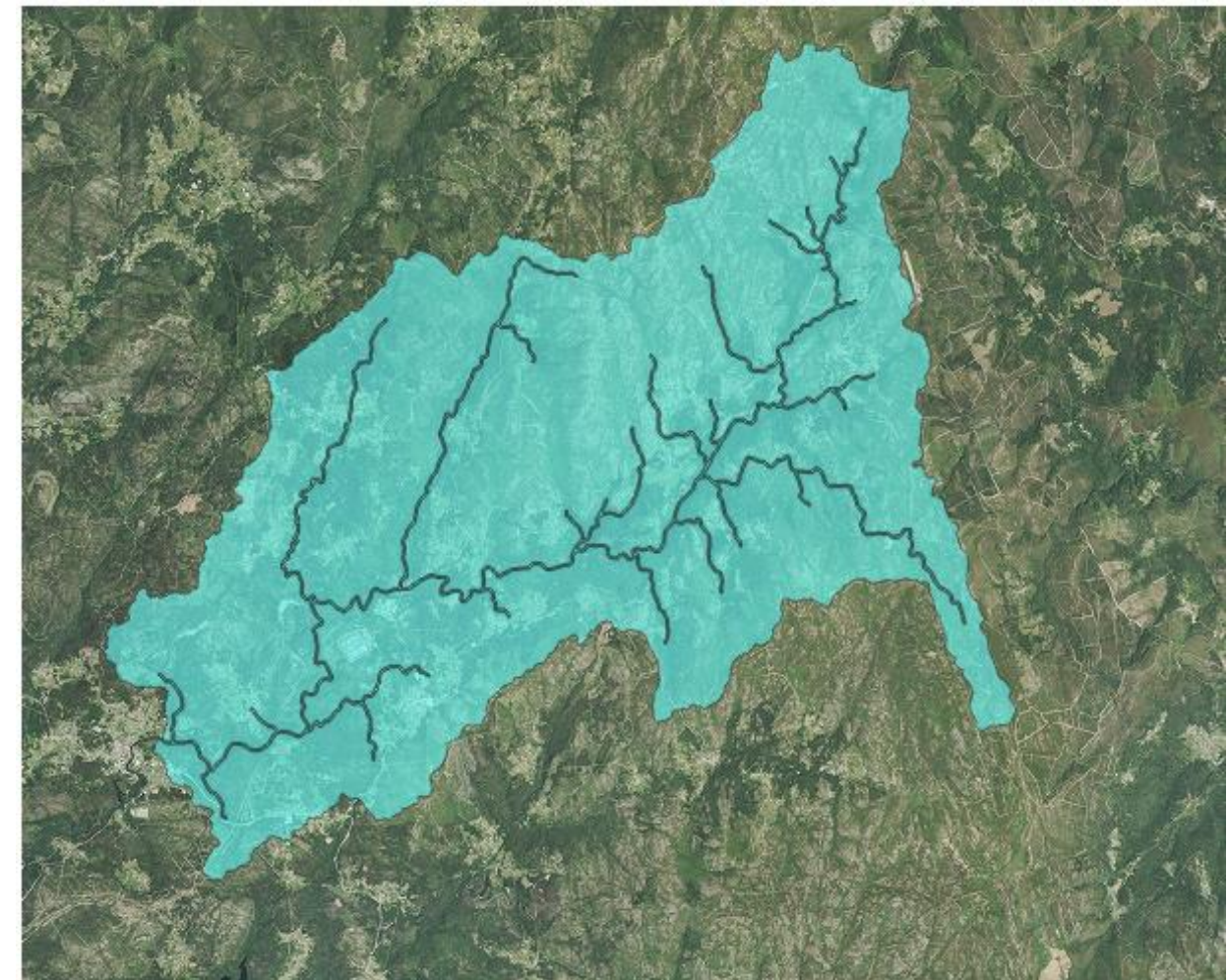


Figura 1.- Foto aérea con la ubicación de la cuenca del río Verdugo.

La caracterización morfométrica de la cuenca del Verdugo hasta el correspondiente cierre de cálculo se realizó automáticamente mediante el empleo del programa QGIS. Para ello se extrajeron las curvas de nivel cada 5 metros sacadas de la cartografía a escala 1:5000, para posteriormente elaborar un modelo digital del terreno (MDT) de la cuenca con una resolución de tamaño de celda 5 x 5 metros.

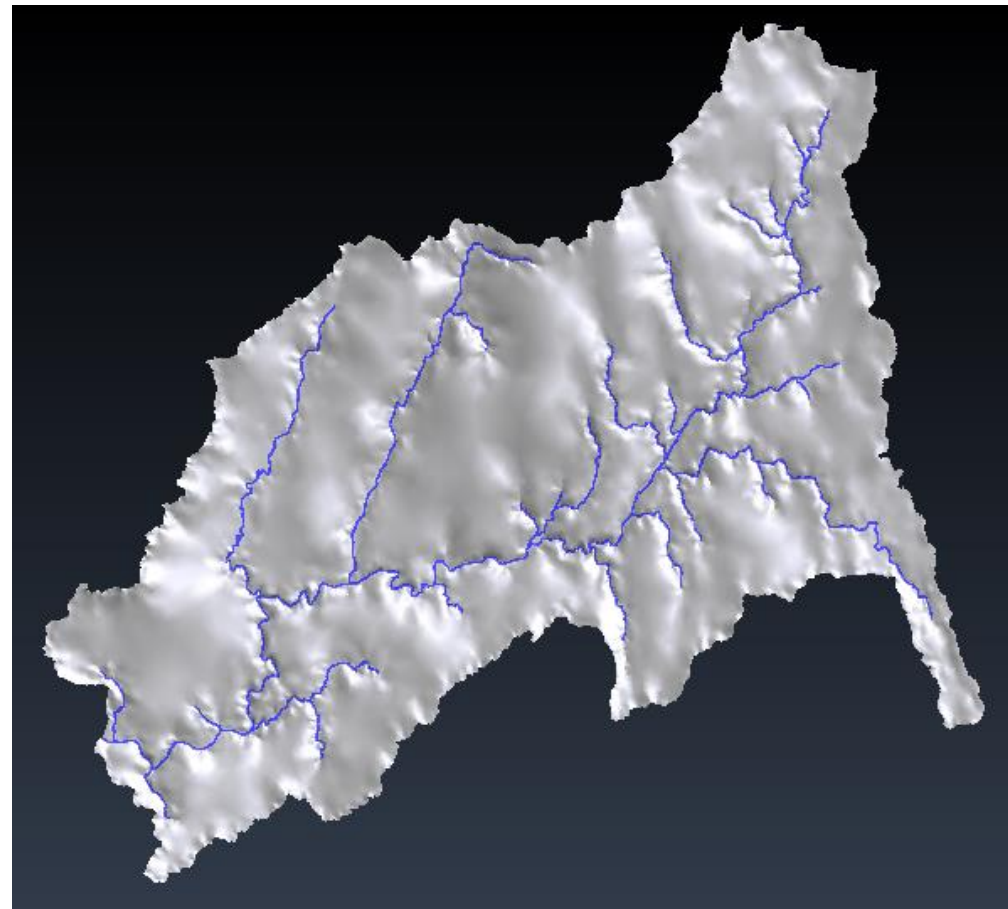


Figura 2.- Modelo Digital del Terreno y delimitación de las cuencas según el modelo IBER

3. METODOLOGÍA

Se destacan brevemente los métodos de cálculo utilizados en el presente proyecto.

Para la elaboración de los cálculos del estudio hidrológico se han empleado dos programas. En primer lugar, el sistema de información geográfica libre y de código abierto QGIS en su versión 3.12 que se utiliza para la elaboración de los modelos digitales del terreno (MDT) de la cuenca de estudio y poder realizar un detallado análisis de la información espacial de ésta además de contribuir a la determinación de las principales características morfométricas de las cuencas y las redes de drenaje que la conforman. Y en segundo lugar, el programa utilizado es IBER que es un modelo de análisis 2D gratuito desarrollado en conjunto por un grupo de la escuela de Caminos, Canales y Puertos de la UDC y la UPC. Para ello nos basaremos en un archivo de entrada obtenido por QGIS y con Iber obtendremos para la cuenca de estudio, los caudales punta y volúmenes de los hidrogramas de las avenidas correspondientes a los hietogramas del evento observado.

Así, es necesario establecer el modelo de cuenca, que tenga en cuenta la morfología y las características físicas de la misma y que incluya, además, la representación de los procesos hidrológicos que tienen lugar en su seno.

Por otro lado, la precipitación constituye el input principal y, dado que la información disponible sobre la misma es limitada, tanto a nivel espacial como temporal, suele ser imprescindible recurrir a algún procedimiento que permita establecer un modelo meteorológico acorde con el objetivo perseguido en cada caso.

Primera parte

En esta primera parte del estudio hidrológico se necesita el modelo de la cuenca en formato "ascii", debido a que el programa Iber trabaja en este formato. Así que, el primer paso para la implementación del modelo es a través del programa Qgis obtener el mismo, en dicho formato. Para ello se usan los siguientes archivos y datos:

- Los archivos del MDT de la zona de estudio con los que se trabaja proceden del Centro de Descargas de CNIG.
- La obtención de la red de drenaje ya que a través del MDT se suelen obtener pequeños errores. Se utiliza el shape de la red hidrográfica básica de Aguas de Galicia.
- Los usos de suelo del Corine se obtendrán también del Centro de Descargas del CNIG.
- La delimitación de la demarcación Galicia-Costa obtenida de Aguas de Galicia.

Una vez obtenido el modelo de la cuenca en formato "ascii" se halla el número de curva que será necesario para los cálculos en el programa IBER.

Estimación del número de curva

El número de curva es un indicador que relaciona la esorrentía y la infiltración. A mayor número de curva, se tienen esorrentías más elevadas e infiltraciones bajas. Para la obtención del número de curva se analizó el tipo de terreno de cada subcuenca.

El CN se ha generado automáticamente a partir del uso de sistemas de información geográfica mediante la superposición de los mapas o capas correspondientes a la clase hidrológica del suelo, los usos de suelo predominantes y las pendientes reclasificadas del terreno ($\leq 3\%$ y $> 3\%$) bajo condiciones normales y húmedas de humedad antecedente.

Los usos del suelo en las cuencas se han caracterizado de acuerdo a la cartografía digital: Corine Land Cover (CLC90) 100 m – versión 12/2000 desarrollado por la Agencia medioambiental Europea (EEA), la ortofoto 012911_2_1_4del SIGPAG de Galicia.

La distribución según los usos del suelo es la que sigue a continuación:

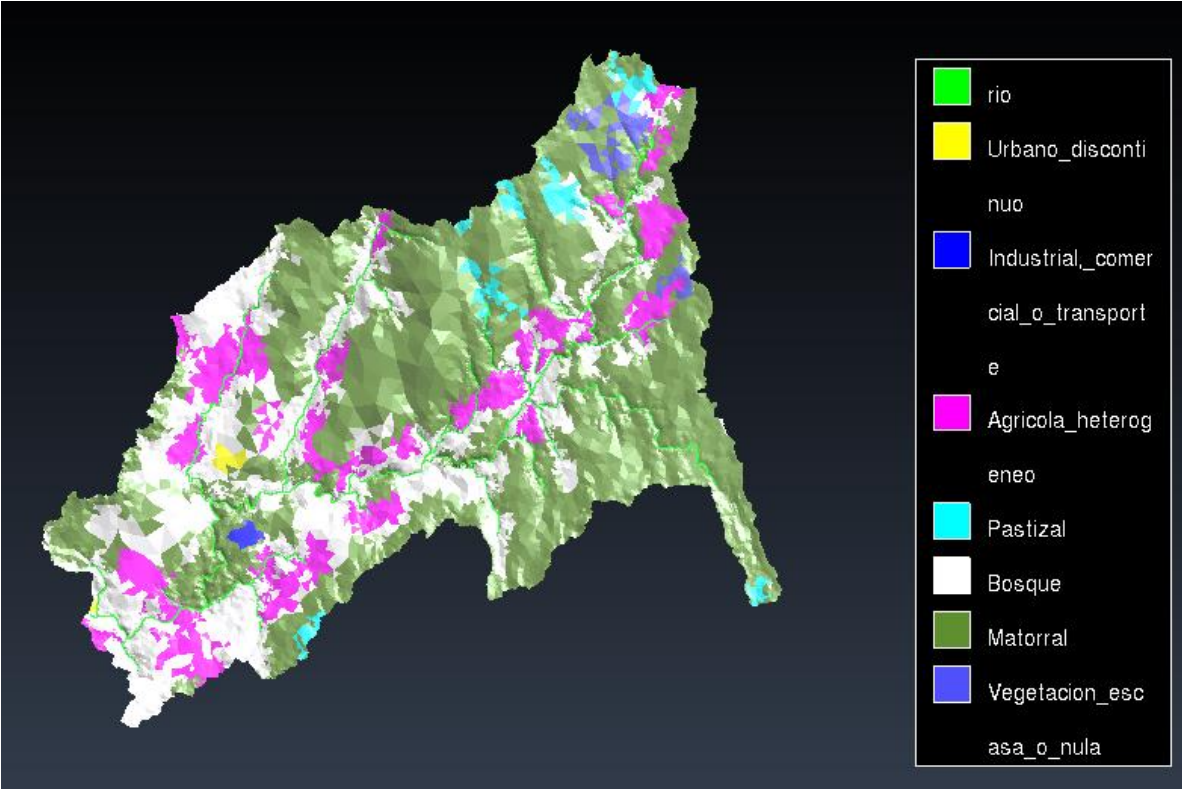


Figura 3.-Usos de suelo de la cuenca de estudio.

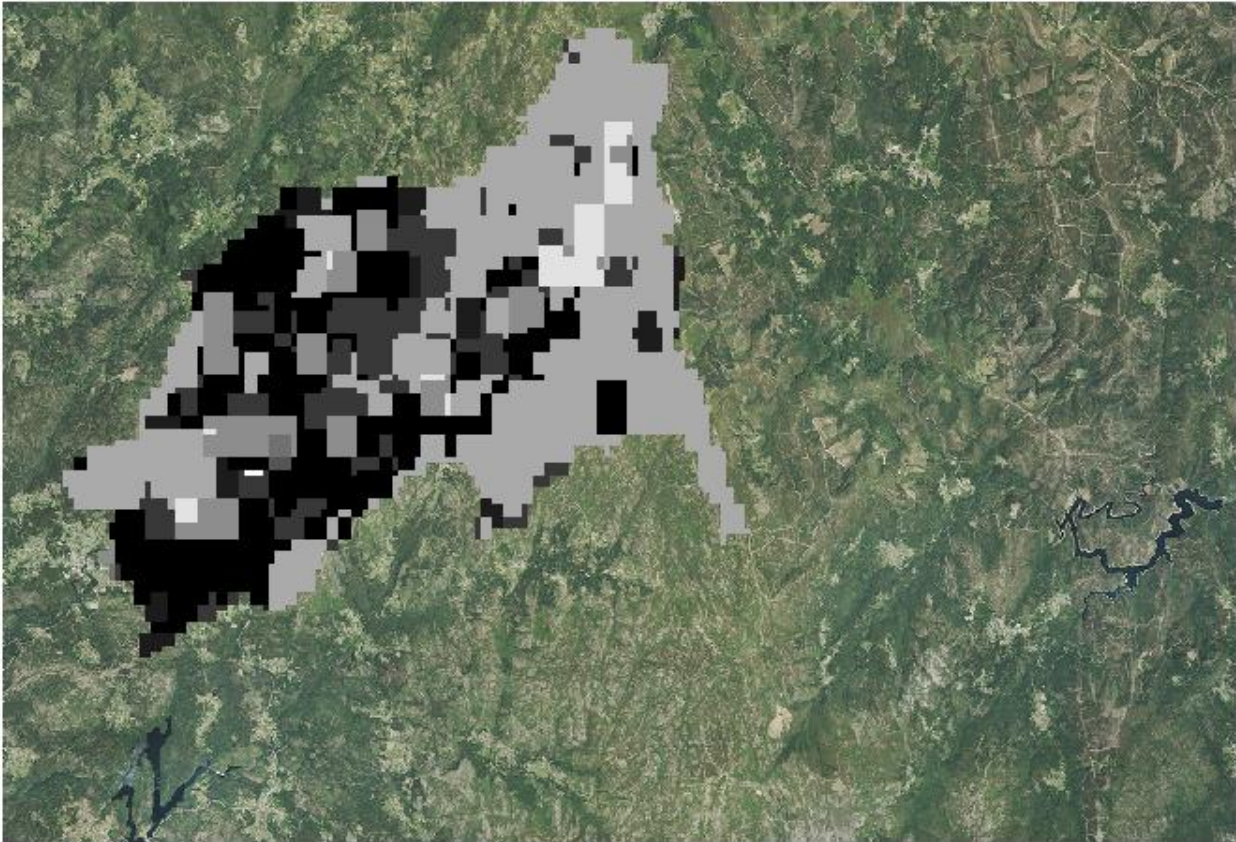


Figura 4.-Raster número de curva

En la figura 4 se destaca el raster utilizado para la obtención, a través del programa Qgis, del número de curva para el estudio hidrológico.

Cuenca	CN
Río Verdugo	61.5

IBER

Además del modelo de la cuenca en formato ascii, también es necesario el cálculo de los hietogramas de diseño de la zona de estudio para facilitar a Iber los datos necesarios para los cálculos.

Obtención de los hitogramas de diseño

Para la obtención de los hitogramas de diseño se ha seguido la instrucción 5.2 – IC de Drenaje Superficial y para ello se calcula tanto la máxima precipitación diaria como se elabora las curvas IDF. Estos dos procesos se explican a continuación.

Máxima precipitación diaria

La máxima precipitación diaria dependerá de los periodos de retorno escogidos. Al ser este un caso de evaluación de un evento extremo como son las inundaciones se trabaja siempre con un cierto grado de incertidumbre y por tanto se han escogido los periodos de retorno T=10, T=50, T=100 y T=500 años.

- 1- Estimación mediante las isolíneas representadas del coeficiente de variación Cv en nuestro caso será : Cv=0.35

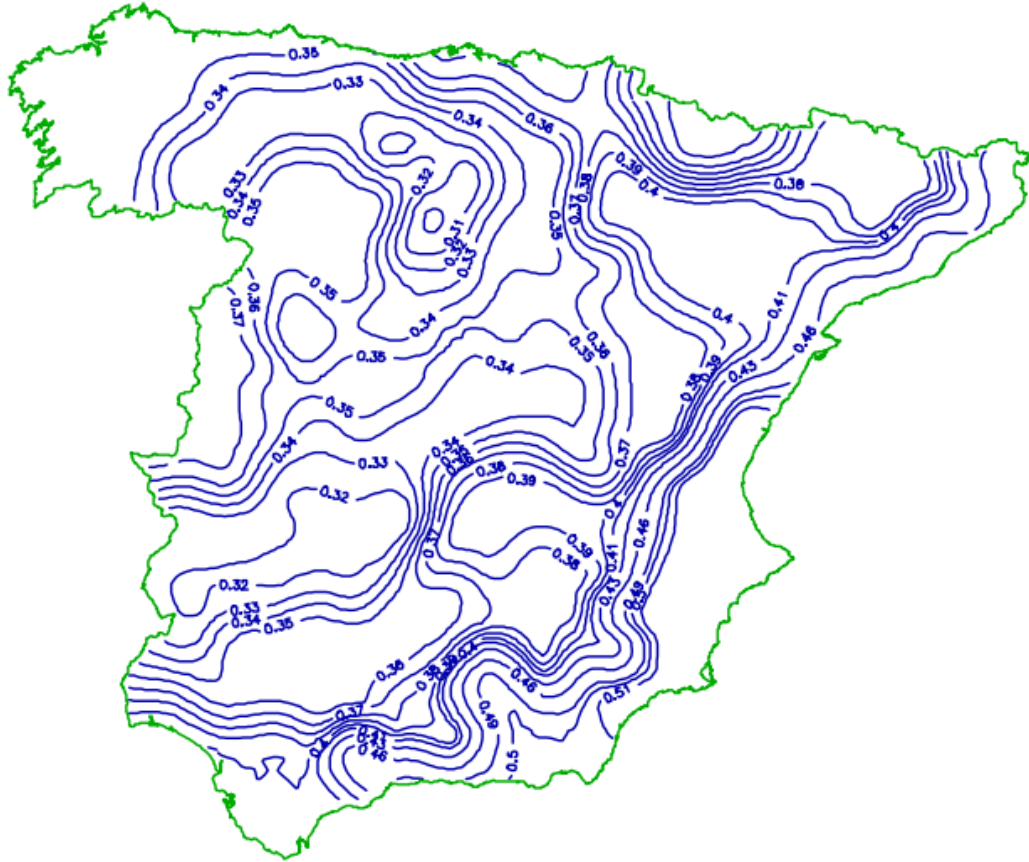


Figura 3.- Isolíneas del valor regional del coeficiente de variación Cv.

- 2- Estimación del calor de los cuantiles Yt, señalados en la siguiente tabla (color azul):

Tabla 2.- Cuantiles Yt ,de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación KT, en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

3- Estimación mediante las Isolíneas representadas del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual. Valor=77mm/día

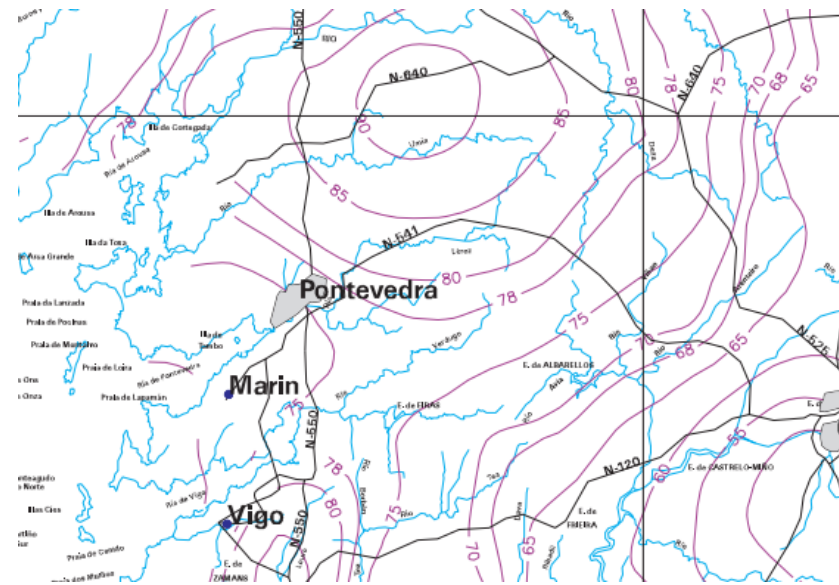


Figura 4.- Isolíneas del valor medio P de la máx. precipitación diaria anual.

Por último con los valores del cuantil regional Y_t y el valor medio P, se obtiene el cuantil local como producto de ambos según la expresión:

$$X_t = Y_t \cdot \bar{P}$$

Así los resultados de las máximas precipitaciones diarias son:

Tabla 3.- Máximas luvias diarias

T retorno (años)	Y_t	P (mm/día)	Cv	Máximas luvias diarias X_t (mm/día)
10	1.438	77	0.35	110.726
50	1.961	77	0.35	150.997
100	2.22	77	0.35	170.94
500	2.831	77	0.35	217.987

Elaboración de las curvas IDF

Las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) son utilizadas como información de base tanto en la definición de la altura de precipitación de un evento de proyecto como para definir su patrón (ligado a una duración). Se generan a partir de los datos de precipitación de una estación en concreto, aplicando una función de probabilidad. Es habitual encontrarnos con una estación de la que no se puedan extraer datos con

la suficiente calidad como para generar curvas IDF. En estas ocasiones se hace necesario apelar a curvas IDF de un entorno cercano o a generar curvas IDF de tipo sintético, con la metodología que se expondrá más adelante.

Se utiliza el método recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2-I.C, que se describe a continuación y del que se obtienen valores de lluvia (intensidad) para distintas duraciones a partir de la lluvia en 24 h. El hecho de que se zonifiquen los parámetros para distintas regiones de la península hace que las diferencias entre los climas mediterráneo o cantábrico, por ejemplo, queden más o menos recogidas en el método.

Para el cálculo de la intensidad media I_t (mm/h) de precipitación para una determinada duración la Instrucción de Carreteras de España utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1^{0.1}}}$$

Siendo:

- I_t (mm/h): Intensidad media máxima asociada a una duración t y a un periodo de retorno considerado.
- I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado. Es igual a $P_d/24$.
- P_d (mm): Es la precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno, que podrá tomarse, por ejemplo, de la referencia "Máximas luvias en diarias en la España Peninsular" (Fomento, 1999). U obtenerse directamente a través de métodos estadísticos si se dispone de una estación meteorológica próxima con datos de P_d .
- I_1 (mm/h): La intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno.
- I_1/I_d : Parámetro que representa la relación de la intensidad horaria con la diaria del mismo periodo de retorno, y que depende de la zona de estudio incluyendo un cierto efecto de regionalización de parámetros. El valor de la razón I_1/I_d depende de la zona geográfica. Para Galicia, el valor es del orden de 8. En la Instrucción aparece un mapa que cubre la península ibérica.

Dado un periodo de retorno (por ejemplo 10 años), bastaría así calcular la precipitación en 24 horas que se obtendría de la publicación mencionada o de aplicar

una función de probabilidad de máximos (por ejemplo, la distribución Gumbel) sobre datos de una estación meteorológica próxima a la zona de estudio, dividir entre 24 para obtener la intensidad horaria, y aplicar el método de la Instrucción de Carreteras para obtener distintos valores de altura de precipitación asociada a distintas duraciones, por ejemplo 10, 20, 30, 60, 90 y 120 minutos, para llegar a un hietograma de n horas de duración. El cómo aplicar estas intensidades para lograr un patrón de lluvia o hietograma, se comenta en el siguiente apartado.

Se ha considerado la Figura 2.7 para la estimación de la relación $I1/Id$ de la cual es posible extraer que en Galicia es aproximadamente 8. Lo cual es un valor aceptado y usado en diversos estudios.

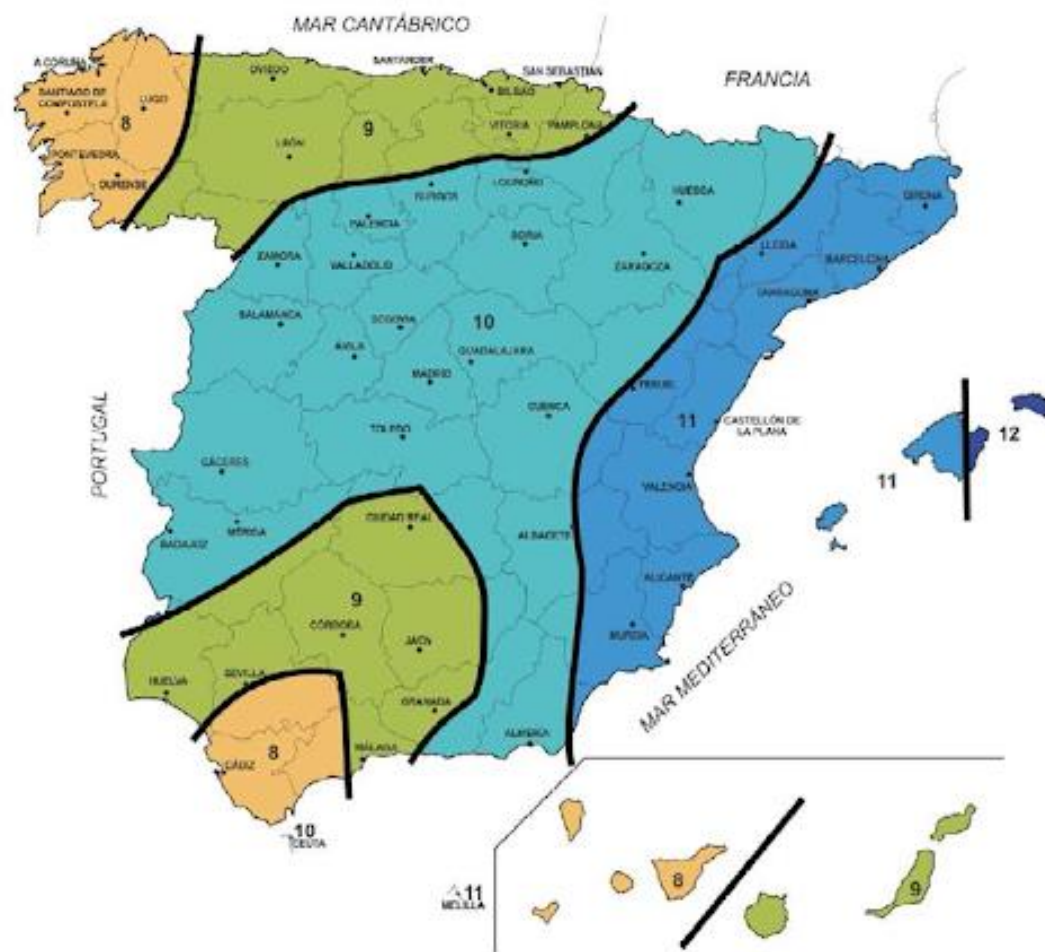


Figura 5.- Mapa del índice de torrencialidad ($I1/Id$).

De las relaciones anteriores resultan las curvas IDF que se representan en la siguiente tabla y en la Figura para los periodos de retorno T (años): 10, 50, 100 y 500

T(años)	10	50	100	500
PMD(mm)		160.428595	181.617277	231.602933
Id(mm/h)	5.88210912	8.02142975	9.08086387	11.5801467

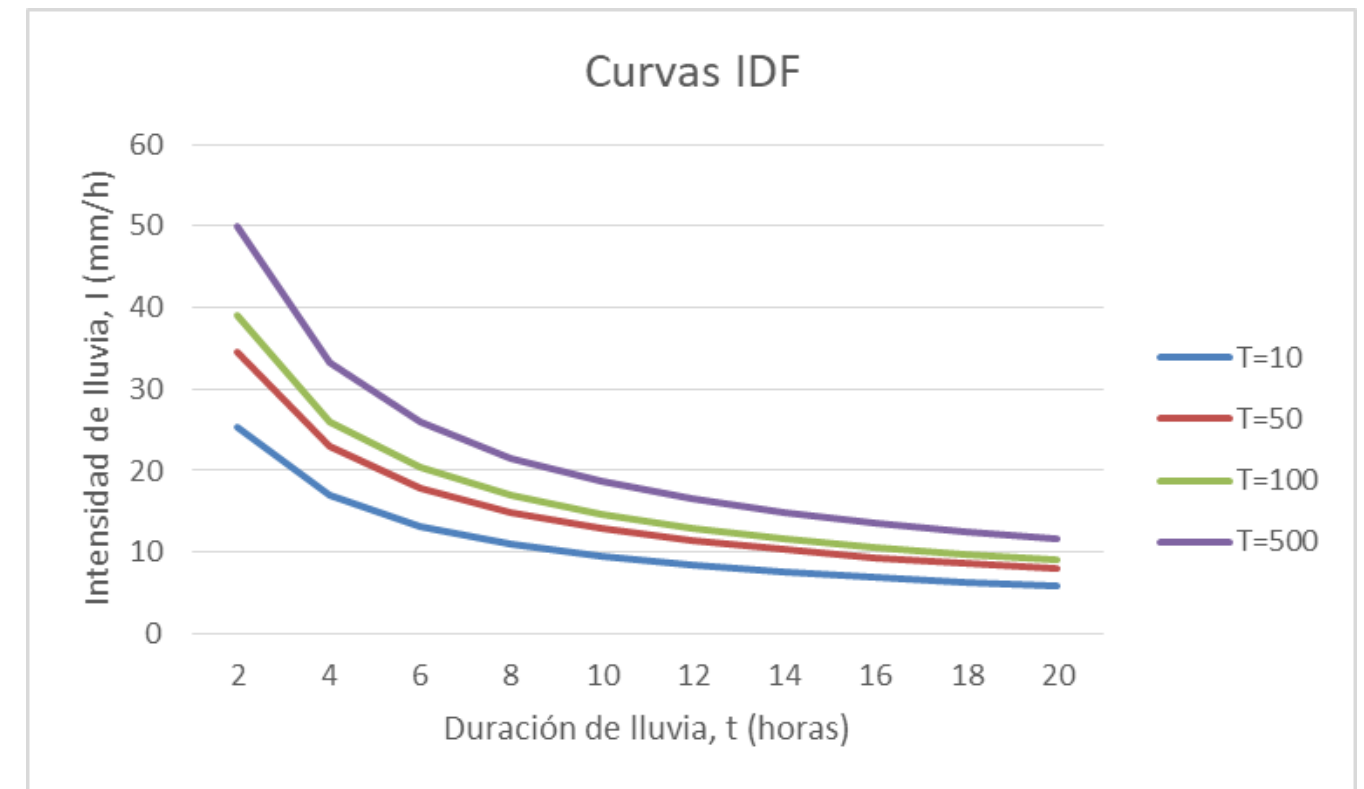


Figura 6.- Gráfica curvas IDF Ponte Caldelas

3.2.2 Distribución temporal de las precipitaciones: Hietogramas de diseño

Hietograma de proyecto. Método de bloques alternado.

Si se dispone de un patrón-tipo en la zona, basta construir un hietograma con la forma definida por el patrón y con una precipitación global igual a la calculada para la duración total del evento para disponer del hietograma de cálculo.

Si no se dispone del patrón, hay que apelar a patrones sintéticos. El método más usual de generar patrones sintéticos (amén de otros muy tipificados, como el uniforme o el triangular), es el método de los bloques de precipitación. Si se desea generar una lluvia de una determinada duración (por ejemplo, 1 h), se considera esa hora dividida en bloques (de 5 minutos, por ejemplo). Para calcular la precipitación

del primer bloque de 5', se consulta sobre la curva IDF la intensidad de 5' para el periodo de retorno escogido, y se genera un bloque de lluvia con una precipitación de valor indicado en la ecuación 18.

$$I_{5'} \left(\frac{mm}{h} \right) * \frac{1}{12} (h) = P_{5'} (mm) \quad (18)$$

Para calcular el segundo bloque de 5', se busca sobre la curva IDF la intensidad correspondiente a 10', y se calcula $P_{10'}$ como $I_{10'}(mm) * 1/6(h)$. Este valor de precipitación en 10' será la suma del primer bloque, ya calculado, y el segundo; luego el segundo bloque contendrá una precipitación de valor $P_{10'} - P_{5'}$. De modo sucesivo se irán calculando los bloques como $P_{15'} - P_{10'}$, $P_{20'} - P_{15'}$, etc.

Este método asegura que cada una de las sumas de bloques genera una precipitación consistente con el nivel de riesgo predefinido. Los bloques suelen situarse de modo alterno alrededor del mayor, por lo que el método se conoce como método de bloques alternados. Esto no responde sino al hecho de que los patrones reconocidos suelen tener un aspecto similar al que se obtiene de este modo. Es asimismo frecuente promediar los dos primeros bloques, ya que el método tiende a dar un pico muy acentuado (figura 11). Esta metodología se propone por ejemplo en las Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia.

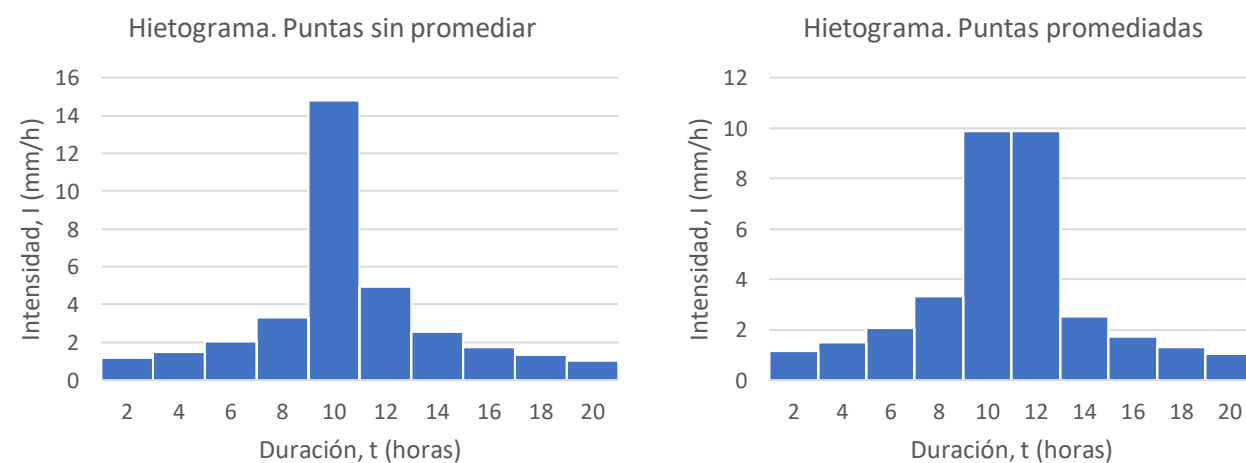


Figura 7.- Ejemplo de hietograma de diseño calculado por el método de bloques alternos. En la izquierda, sin promediar las puntas, en la derecha, promediando los dos primeros bloques.

Estimación del hietograma de diseño

Las duraciones de precipitación utilizadas para el cálculo de los caudales dependen del tiempo de concentración de la cuenca de estudio. En este caso, este valor es igual a 170 minutos.

Se muestran a continuación los hietogramas diseño obtenidos.

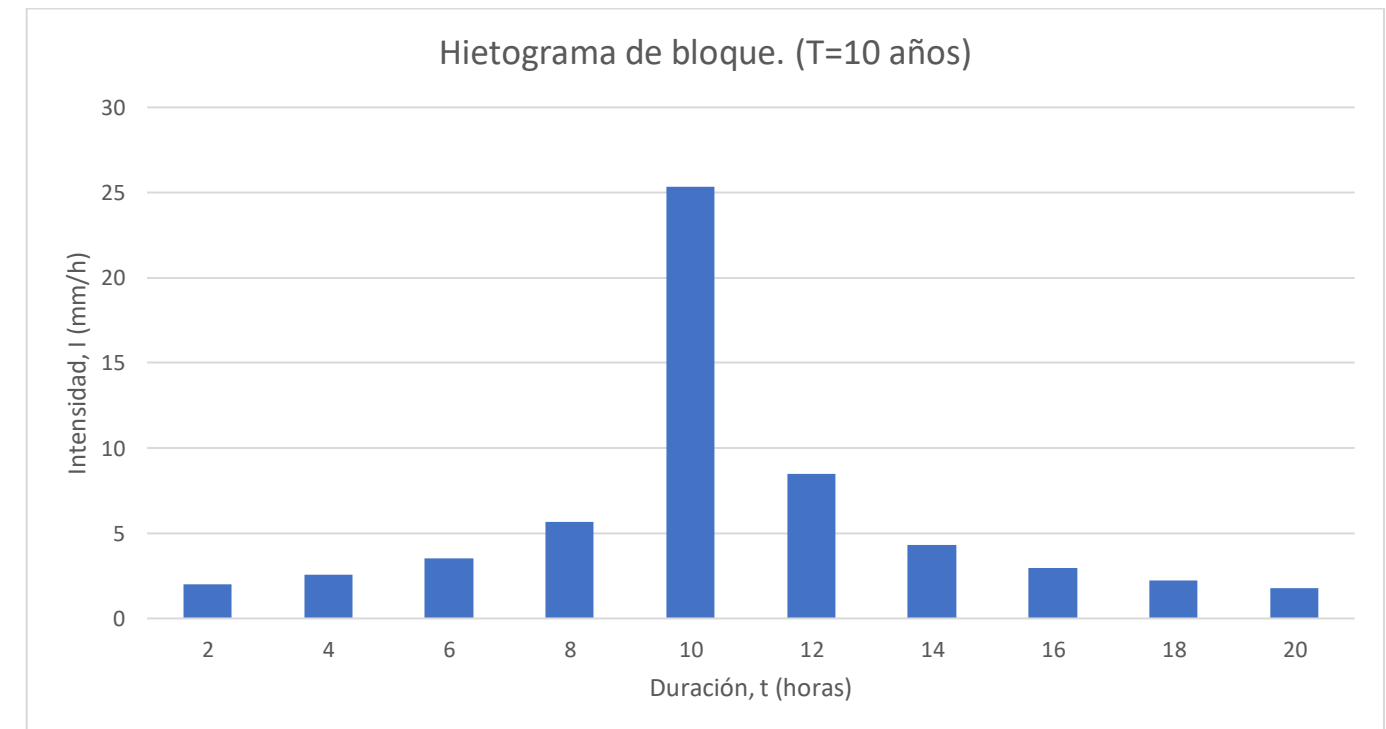


Figura 8.- Hietograma de diseño obtenido para un periodo de retorno de 10 años

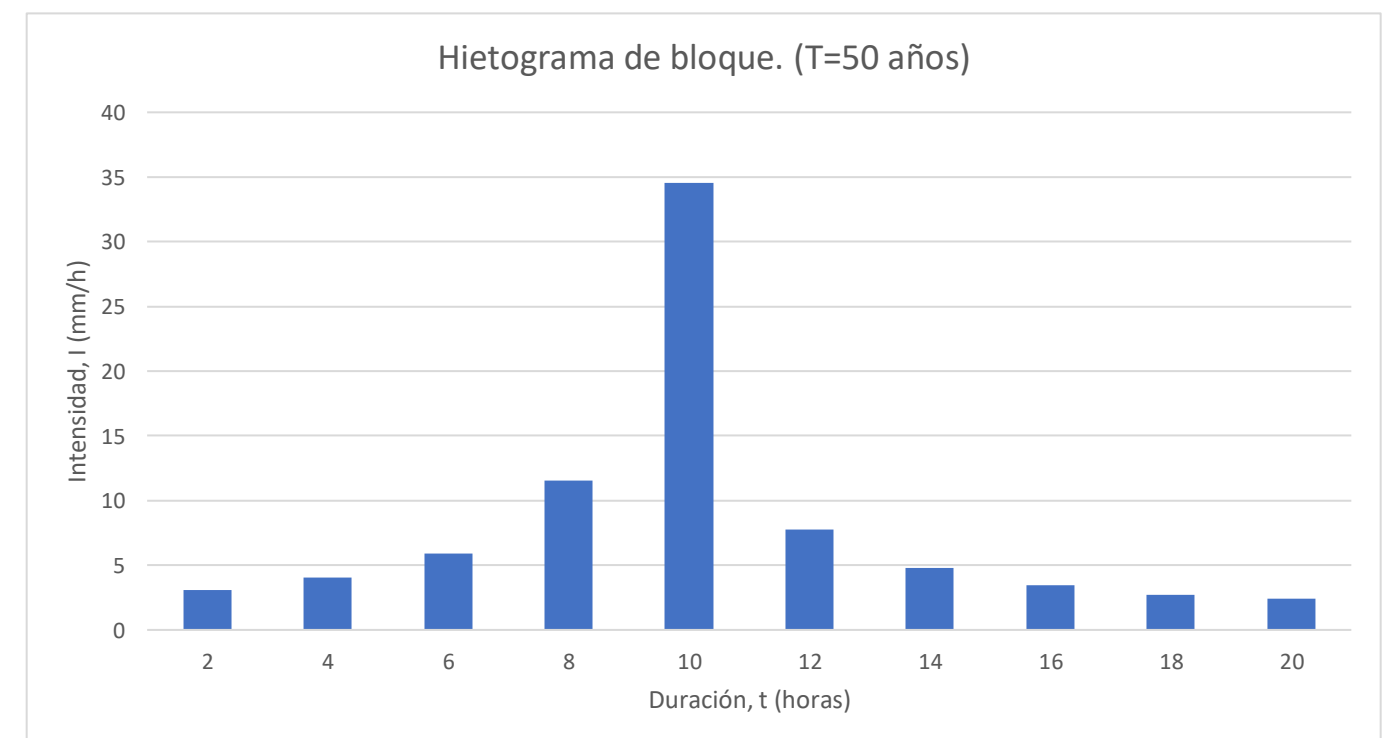


Figura 9.- Hietograma de diseño para un periodo de retorno de 50 años

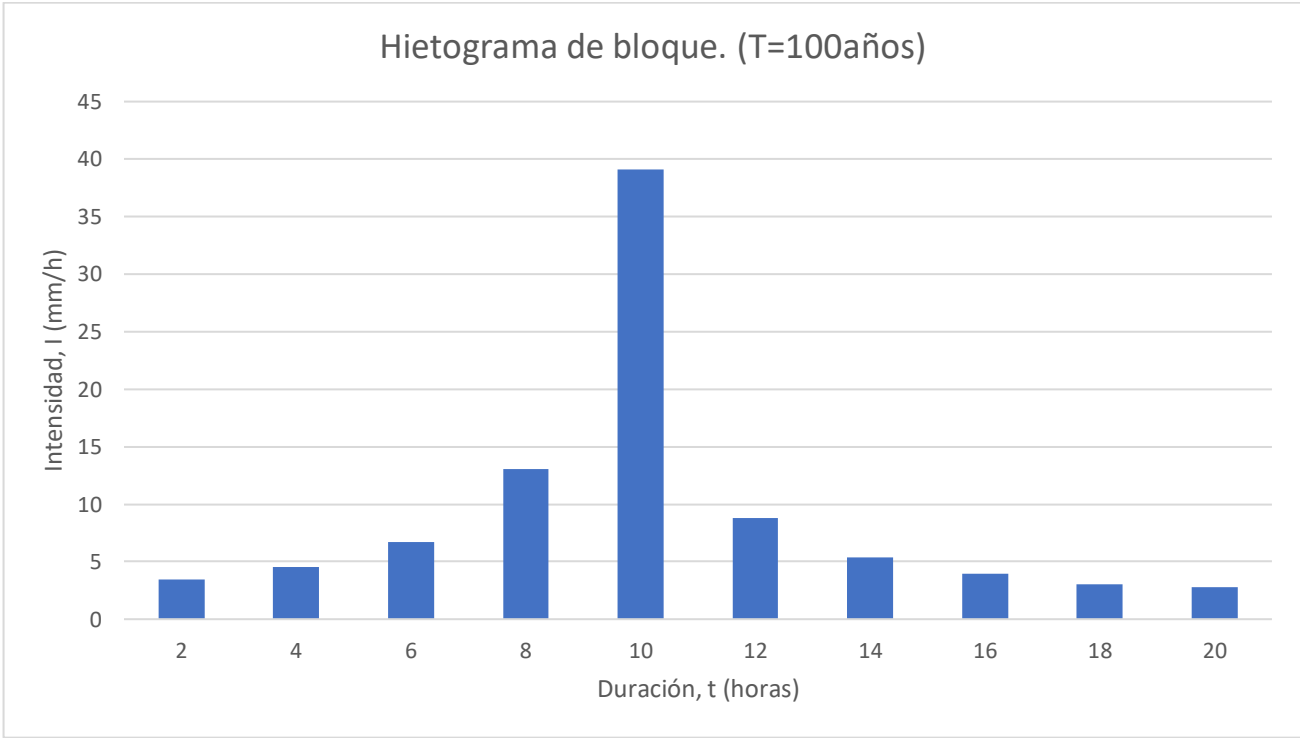


Figura 10.- Hietograma de diseño para un periodo de retorno de 100 años

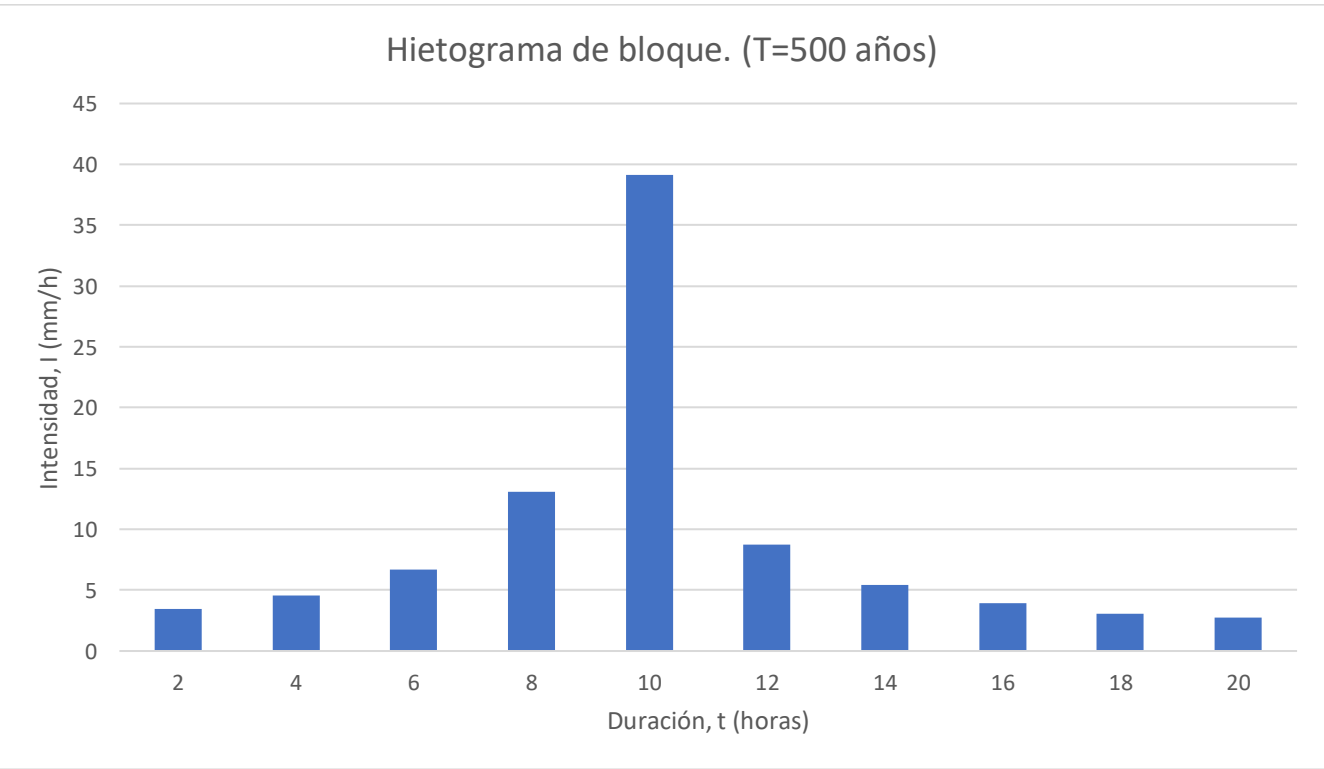


Figura 11.- Hietograma de diseño para un periodo de retorno de 500 años

4. RESUMEN RESULTADOS

Como resultados de la aplicación del modelo Iber se obtienen los hidrogramas de salida para los diferentes periodos de retorno analizados. Se resumen en la Tabla 3 los caudales máximos obtenidos para cada uno de los periodo de retorno.

Tabla 3.- Resultados de los modelo Iber

T, años	Q, m³/s	W, 10³m³
10	164.8	53400
50	196.5	51000
100	246.8	51600
500	318.7	51600

De la tabla anterior se puede destacar claramente cómo responde la cuenca ante eventos de precipitación con diferentes periodos de retorno. Para un mismo periodo de retorno, cualquiera que sea éste, se observa unas claras diferencias que vienen condicionadas por las precipitaciones antecedentes y los usos del suelo dentro de la propia cuenca.

4.1 Hidrogramas obtenidos

Se muestran a continuación las gráficas de los hidrogramas obtenidos, caudales (m³/s) respecto al tiempo, y en el apéndice 1 de este anejo se recogen las tablas en las que aparecen los resultados numéricos de los mismos, datos que se tendrán que utilizar posteriormente también en IBER para el estudio hidráulico.

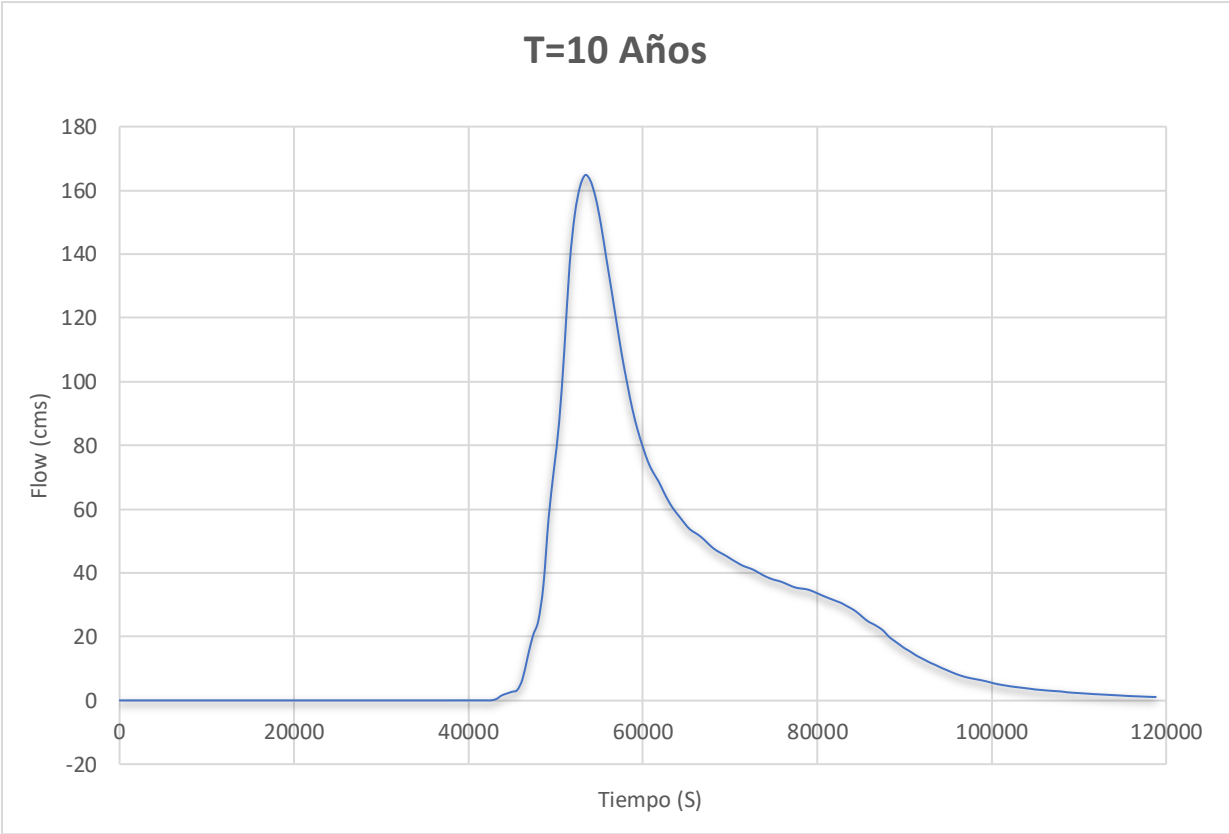


Figura 3.- T=50 años para NC_{II} (1)

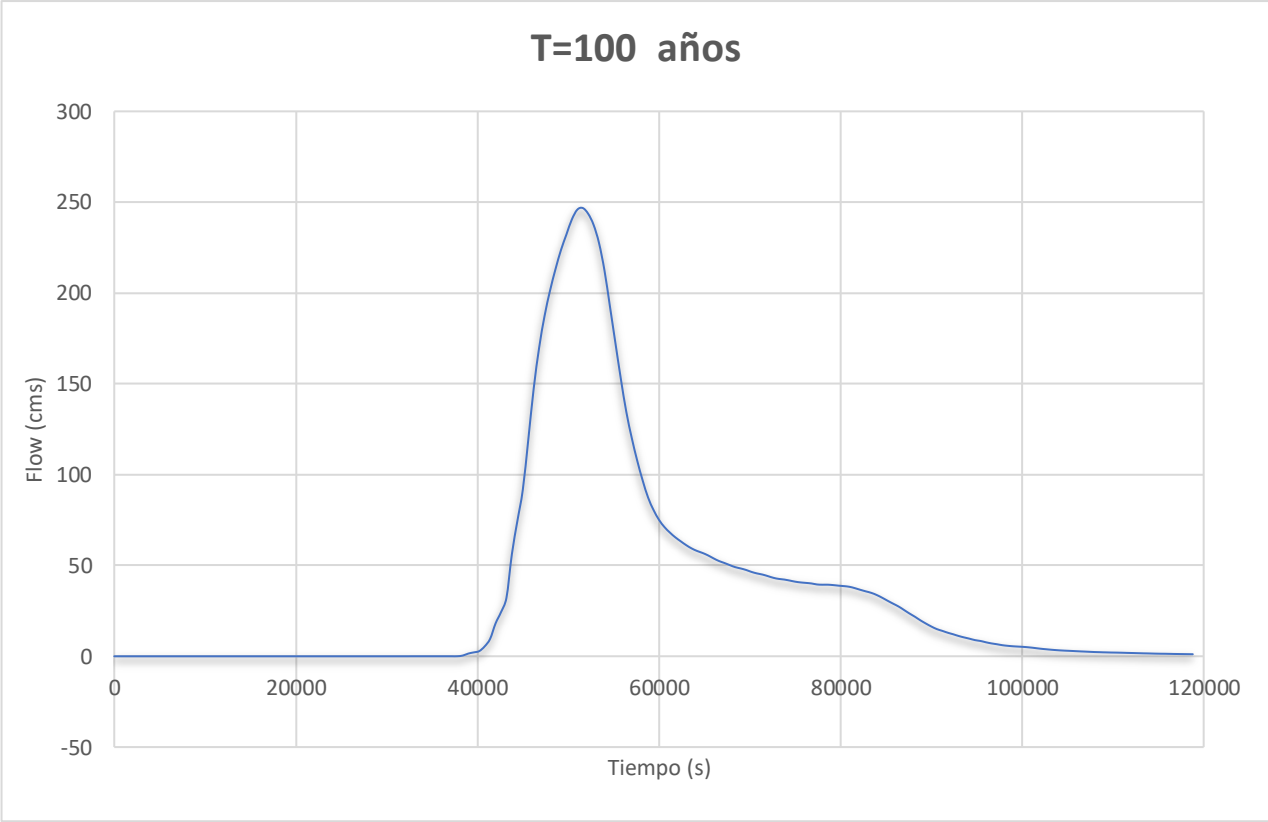


Figura 5.- T=500 años para NC_{II} (1)

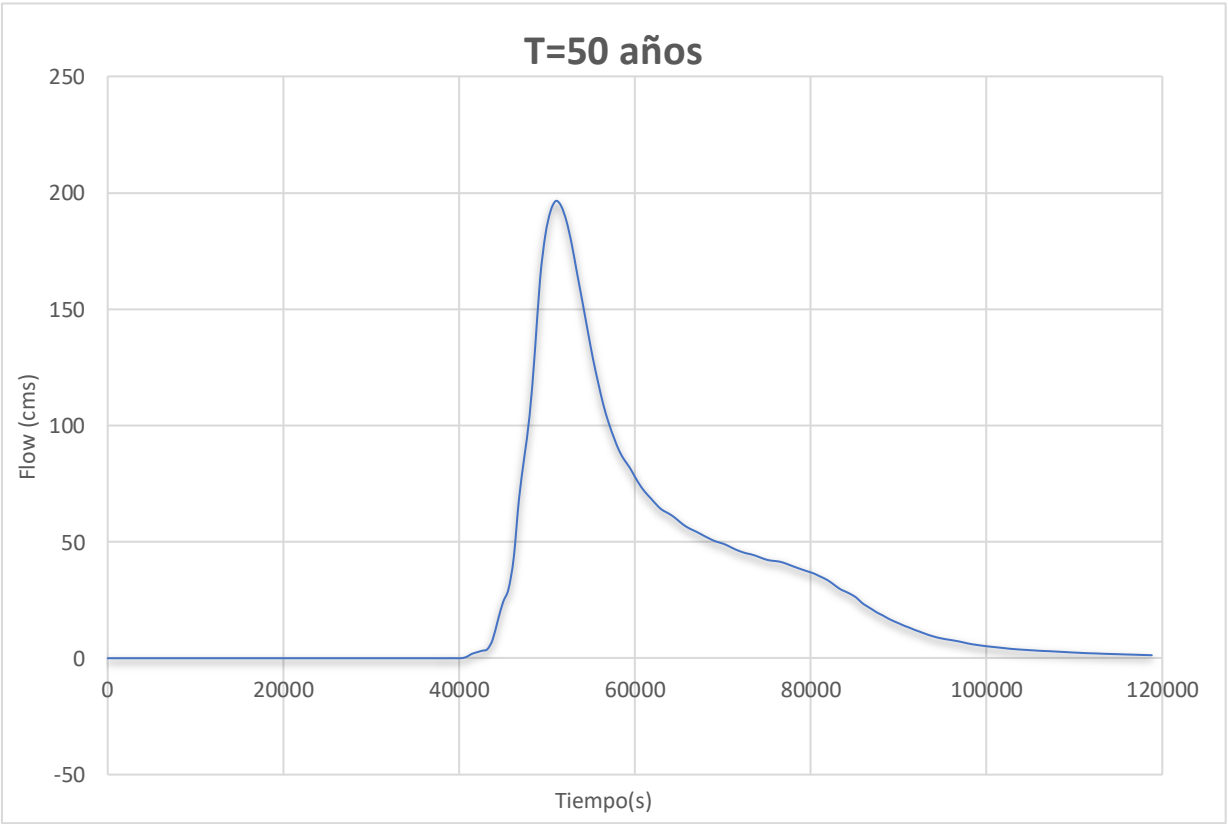


Figura 4.- T=100 años para NC_{II} (1)

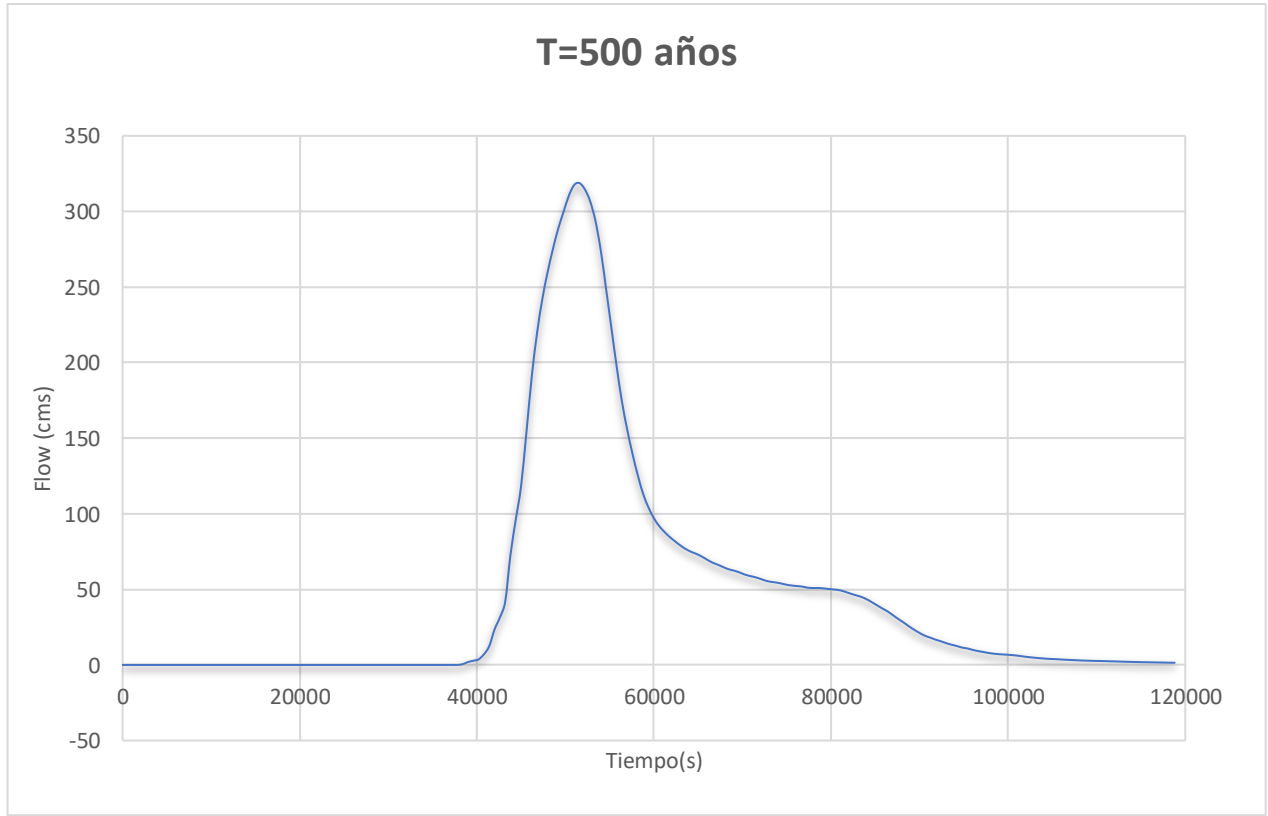


Figura 6.- T=100 años para NC_{III} (2)

5. CONCLUSIONES

Con la información disponible para este estudio se ha realizado una evaluación de los caudales máximos para los periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años en la cuenca del río Verdugo.

En los estudios realizados se pone de manifiesto que tanto las condiciones de la cuenca, como la humedad antecedente, generan grandes variaciones en los caudales de avenida para un mismo evento de precipitación, lo que ha de ser tenido en cuenta a la hora de realizar asociaciones directas entre caudales de avenida y precipitaciones máximas.

La solución que se decida para Ponte Caldelas estará asociada a un determinado caudal de avenida, pero esta misma asociación no es posible establecerla de forma tan directa con la precipitación, ya que existen otros factores en la cuenca que afectan directamente a la generación de escorrentía y son variables e independientes de la precipitación registrada en el evento causante de la avenida. Con la necesidad de llevar a cabo este estudio hidráulico a mayores del estudio hidrológico ya explicado, nace el *Anejo nº7 Estudio hidráulico* del presente proyecto.

6. REFERENCIAS

- Aguas de Galicia. (2018). Mapas de peligrosidad y riesgo de inundación. Retrieved from <http://mapas.xunta.gal/visores/dhgc/>
- Fomento, M. de. (1999). Máximas lluvias diarias en España Peninsular. *Serie Monográfica Del Ministerio de Fomento*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:M?ximas+lluvias+diarias+en+la+Espa?a+Peninsular#0>
- Lighthill, M., & Whitham, G. (1955). On kinematic waves. Flood movement in long rivers. In *Proceedings Royal Society of London* (pp. 281–346).
- SCS (Soil Conservation Service). (1972). National engineering handbook. Washington, DC, USA.: U. S. Department of Agriculture.

Apéndice 1: Hidrogramas

Hidrogramas para condiciones antecedentes normales

T = 10 años		T = 50 años		T = 100 años		T = 500 años	
Tiempo (s)	Caudal (m3/s)	Tiempo (s)	Caudal (m3/s)	Tiempo (s)	Caudal (m3/s)	Tiempo (s)	Caudal (m3/s)
0	0	0	0	0	0	0	0
600.247	0	600.247	0	600.247	0	600.247	0
1200.49	0	1200.49	0	1200.49	0	1200.49	0
1800.07	0	1800.07	0	1800.07	0	1800.07	0
2400.32	0	2400.32	0	2400.32	0	2400.32	0
3000.57	0	3000.57	0	3000.57	0	3000.57	0
3600.15	0	3600.15	0	3600.15	0	3600.15	0
4200.39	0	4200.39	0	4200.39	0	4200.39	0
4800.64	0	4800.64	0	4800.64	0	4800.64	0
5400.22	0	5400.22	0	5400.22	0	5400.22	0
6000.47	0	6000.47	0	6000.47	0	6000.47	0
6600.05	0	6600.05	0	6600.05	0	6600.05	0
7200.29	0	7200.29	0	7200.29	0	7200.29	0
7800.54	0	7800.54	0	7800.54	0	7800.54	0
8400.12	0	8400.12	0	8400.12	0	8400.12	0
9000.37	0	9000.37	0	9000.37	0	9000.37	0
9600.62	0	9600.62	0	9600.62	0	9600.62	0
10200.2	0	10200.2	0	10200.2	0	10200.2	0
10800.4	0	10800.4	0	10800.4	0	10800.4	0
11400	0	11400	0	11400	0	11400	0
12000.3	0	12000.3	0	12000.3	0	12000.3	0
12600.5	0	12600.5	0	12600.5	0	12600.5	0
13200.1	0	13200.1	0	13200.1	0	13200.1	0
13800.3	0	13800.3	0	13800.3	0	13800.3	0
14400.6	0	14400.6	0	14400.6	0	14400.6	0
15000.2	0	15000.2	0	15000.2	0	15000.2	0
15600.4	0	15600.4	0	15600.4	0	15600.4	0
16200.7	0	16200.7	0	16200.7	0	16200.7	0
16800.2	0	16800.2	0	16800.2	0	16800.2	0
17400.5	0	17400.5	0	17400.5	0	17400.5	0
18000.1	0	18000.1	0	18000.1	0	18000.1	0
18600.3	0	18600.3	0	18600.3	0	18600.3	0
19200.6	0	19200.6	0	19200.6	0	19200.6	0
19800.1	0	19800.1	0	19800.1	0	19800.1	0
20400.4	0	20400.4	0	20400.4	0	20400.4	0
21000.6	0	21000.6	0	21000.6	0	21000.6	0
21600.2	0	21600.2	0	21600.2	0	21600.2	0

22200.5	0	22200.5	0	22200.5	0	22200.5	0
22800	0	22800	0	22800	0	22800	0
23400.3	0	23400.3	0	23400.3	0	23400.3	0
24000.5	0	24000.5	0	24000.5	0	24000.5	0
24600.1	0	24600.1	0	24600.1	0	24600.1	0
25200.4	0	25200.4	0	25200.4	0	25200.4	0
25800.6	0	25800.6	0	25800.6	0	25800.6	0
26400.2	0	26400.2	0	26400.2	0	26400.2	0
27000.4	0	27000.4	0	27000.4	0	27000.4	0
27600	0	27600	0	27600	0	27600	0
28200.3	0	28200.3	0	28200.3	0	28200.3	0
28800.5	0	28800.5	0	28800.5	0	28800.5	0
29400.1	0	29400.1	0	29400.1	0	29400.1	0
30000.3	0	30000.3	0	30000.3	0	30000.3	0
30600.6	0	30600.6	0	30600.6	0	30600.6	0
31200.3	0	31200.3	0	31200.3	5.3E-06	31200.3	7.6E-06
31800.1	0	31800.1	0	31800.1	4.7E-05	31800.1	6.7E-05
32400.1	0	32400.1	0	32400.1	0.0002	32400.1	0.00029
33000.1	0	33000.1	0	33000.1	0.00044	33000.1	0.00063
33600	0	33600	0	33600	0.00104	33600	0.00148
34200	0	34200	0	34200	0.00155	34200	0.00221
34800.1	0	34800.1	6.4E-06	34800.1	0.00207	34800.1	0.00296
35400.1	0	35400.1	0.00011	35400.1	0.00263	35400.1	0.00376
36000.1	0	36000.1	0.0006	36000.1	0.00333	36000.1	0.00476
36600.1	0	36600.1	0.00139	36600.1	0.00584	36600.1	0.00834
37200	5.4E-06	37200	0.00349	37200	0.01117	37200	0.01595
37800	9E-05	37800	0.00514	37800	0.01859	37800	0.02655
38400	0.0005	38400	0.00697	38400	0.040277	38400	0.57532
39000	0.00117	39000	0.00911	39000	1.49551	39000	2.13618
39600.1	0.00292	39600.1	0.01617	39600.1	2.13925	39600.1	3.05569
40200	0.00431	40200	0.02359	40200	2.83397	40200	4.04803
40800.1	0.00584	40800.1	0.51622	40800.1	5.42392	40800.1	7.74749
41400.1	0.00764	41400.1	1.81968	41400.1	9.59342	41400.1	13.7032
42000	0.01356	42000	2.55489	42000	18.0906	42000	25.8405
42600.1	0.01979	42600.1	3.22769	42600.1	24.2833	42600.1	34.6862
43200	0.43296	43200	3.89183	43200	32.1463	43200	45.9176
43800.1	1.52619	43800.1	7.9728	43800.1	56.3118	43800.1	80.4355
44400	2.14281	44400	16.3432	44400	74.3985	44400	106.27
45000.1	2.7071	45000.1	24.2197	45000.1	91.5924	45000.1	130.83
45600.1	3.26411	45600.1	29.6148	45600.1	118.935	45600.1	169.885
46200	6.68686	46200	43.1461	46200	147.405	46200	210.553
46800	13.7072	46800	68.3586	46800	169.868	46800	242.639
47400	20.3133	47400	86.2363	47400	187.401	47400	267.683
48000	24.8383	48000	104.064	48000	201.258	48000	287.475

48600	36.1871	48600	131.229	48600	213.114	48600	304.411	75000	37.8729	75000	42.3082	75000	41.068	75000	58.6614
49200	57.333	49200	162.872	49200	223.574	49200	319.352	75600	37.4467	75600	41.8937	75600	40.6555	75600	58.0721
49800	72.3272	49800	181.836	49800	232.128	49800	331.571	76200	36.8543	76200	41.6685	76200	40.3867	76200	57.6882
50400	87.2796	50400	192.254	50400	240.435	50400	343.437	76800	36.1352	76800	41.1631	76800	40.09	76800	57.2643
51000	110.063	51000	196.507	51000	245.864	51000	351.191	77400	35.4843	77400	40.3547	77400	39.5368	77400	56.4741
51600	136.602	51600	194.306	51600	246.789	51600	352.512	78000.1	35.1367	78000.1	39.4876	78000.1	39.3975	78000.1	56.2752
52200	152.508	52200	187.842	52200	243.625	52200	347.993	78600.1	34.9478	78600.1	38.6579	78600.1	39.4012	78600.1	56.2805
52800	161.245	52800	177.937	52800	237.491	52800	339.231	79200.1	34.5239	79200.1	37.8803	79200.1	39.1883	79200.1	55.9763
53400	164.812	53400	165.625	53400	227.384	53400	324.794	79800.1	33.8459	79800.1	37.1192	79800.1	38.8628	79800.1	55.5115
54000	162.966	54000	153.549	54000	212.288	54000	303.231	80400	33.1186	80400	36.3486	80400	38.6082	80400	55.1478
54600	157.545	54600	141.107	54600	192.59	54600	275.094	81000	32.4227	81000	35.2456	81000	38.2268	81000	54.603
55200	149.237	55200	129.085	55200	172.548	55200	246.467	81600.1	31.7705	81600.1	34.1962	81600.1	37.4728	81600.1	53.526
55800	138.911	55800	118.588	55800	152.683	55800	218.091	82200	31.1322	82200	32.8395	82200	36.5516	82200	52.2101
56400.1	128.783	56400.1	108.935	56400.1	134.593	56400.1	192.252	82800	30.4859	82800	31.1669	82800	35.7138	82800	51.0134
57000	118.347	57000	101.167	57000	120.245	57000	171.758	83400.1	29.5608	83400.1	29.5883	83400.1	34.8837	83400.1	49.8277
57600.1	108.265	57600.1	94.8029	57600.1	107.784	57600.1	153.958	84000	28.6807	84000	28.5572	84000	33.6932	84000	48.1273
58200	99.4613	58200	89.1645	58200	96.8342	58200	138.318	84600.1	27.5428	84600.1	27.4196	84600.1	32.1799	84600.1	45.9656
58800	91.3651	58800	85.1574	58800	87.4032	58800	124.846	85200.1	26.14	85200.1	25.9902	85200.1	30.5248	85200.1	43.6015
59400.1	84.8499	59400.1	81.9189	59400.1	80.543	59400.1	115.047	85800	24.816	85800	23.862	85800	28.9314	85800	41.3255
60000	79.5121	60000	77.9263	60000	75.1542	60000	107.35	86400.1	23.9512	86400.1	22.3516	86400.1	27.3817	86400.1	39.1119
60600	74.7831	60600	74.1915	60600	71.1461	60600	101.625	87000.1	22.9971	87000.1	20.948	87000.1	25.4571	87000.1	36.3628
61200.1	71.4223	61200.1	71.1798	61200.1	68.1096	61200.1	97.2875	87600.1	21.7982	87600.1	19.5086	87600.1	23.5225	87600.1	33.5994
61800	68.7061	61800	68.7007	61800	65.4808	61800	93.5324	88200.1	20.0133	88200.1	18.3962	88200.1	21.7401	88200.1	31.0535
62400	65.3575	62400	66.1727	62400	63.2876	62400	90.3997	88800	18.7465	88800	17.0939	88800	19.7756	88800	28.2473
63000	62.2252	63000	63.9707	63000	61.1687	63000	87.3731	89400	17.5693	89400	16.0064	89400	18.0177	89400	25.7364
63600.1	59.6992	63600.1	62.6682	63600.1	59.3715	63600.1	84.8059	90000	16.3621	90000	15.025	90000	16.3854	90000	23.4049
64200	57.6199	64200	61.3181	64200	57.9642	64200	82.7958	90600.1	15.4291	90600.1	14.0121	90600.1	14.9646	90600.1	21.3753
64800	55.4997	64800	59.5702	64800	56.8845	64800	81.2536	91200	14.3368	91200	13.1714	91200	14.0026	91200	20.0013
65400	53.6529	65400	57.6717	65400	55.5416	65400	79.3354	91800.1	13.4247	91800.1	12.2248	91800.1	12.9688	91800.1	18.5246
66000	52.5604	66000	56.1592	66000	53.9319	66000	77.0361	92400	12.6016	92400	11.4019	92400	12.1199	92400	17.3121
66600	51.4281	66600	55.0361	66600	52.4558	66600	74.9276	93000	11.7521	93000	10.5546	93000	11.1766	93000	15.9646
67200	49.9621	67200	53.9426	67200	51.3779	67200	73.3879	93600.1	11.047	93600.1	9.76869	93600.1	10.3852	93600.1	14.8342
67800.1	48.3698	67800.1	52.7023	67800.1	50.1813	67800.1	71.6787	94200.1	10.253	94200.1	9.11711	94200.1	9.68883	94200.1	13.8395
68400.1	47.1012	68400.1	51.5576	68400.1	49.0638	68400.1	70.0825	94800.1	9.56289	94800.1	8.57004	94800.1	8.90093	94800.1	12.714
69000	46.1593	69000	50.4599	69000	48.3479	69000	69.06	95400	8.85225	95400	8.15425	95400	8.43726	95400	12.0517
69600	45.2422	69600	49.7203	69600	47.5065	69600	67.8581	96000	8.1931	96000	7.79043	96000	7.72315	96000	11.0317
70200	44.2019	70200	48.9711	70200	46.4201	70200	66.3062	96600.1	7.64661	96600.1	7.3954	96600.1	7.09866	96600.1	10.1397
70800	43.2418	70800	47.9127	70800	45.6087	70800	65.1472	97200.1	7.18777	97200.1	6.94224	97200.1	6.64179	97200.1	9.4871
71400	42.3212	71400	46.8003	71400	44.9857	71400	64.2574	97800	6.83905	97800	6.42456	97800	6.12271	97800	8.74564
72000	41.7009	72000	45.8919	72000	44.1253	72000	63.0284	98400.1	6.53391	98400.1	5.99156	98400.1	5.76548	98400.1	8.23539
72600	41.0726	72600	45.1561	72600	43.1942	72600	61.6984	99000	6.20259	99000	5.66672	99000	5.49556	99000	7.84983
73200.1	40.1848	73200.1	44.648	73200.1	42.5934	73200.1	60.8402	99600	5.82252	99600	5.33772	99600	5.32198	99600	7.60189
73800	39.2519	73800	43.9417	73800	42.2346	73800	60.3277	100200	5.38834	100200	5.067	100200	5.14333	100200	7.34671
74400.1	38.49	74400.1	43.0843	74400.1	41.6835	74400.1	59.5405	100800	5.02518	100800	4.8348	100800	4.88811	100800	6.98215

101400	4.75273	101400	4.59514	101400	4.55114	101400	6.50083
102000	4.47679	102000	4.35839	102000	4.17551	102000	5.96427
102600	4.24974	102600	4.0948	102600	3.87924	102600	5.54109
103200	4.05499	103200	3.91526	103200	3.60512	103200	5.14953
103800	3.85399	103800	3.74049	103800	3.36884	103800	4.81203
104400	3.65542	104400	3.59652	104400	3.17515	104400	4.53537
105000	3.43435	105000	3.45305	105000	3.03468	105000	4.33472
105600	3.28376	105600	3.31392	105600	2.89779	105600	4.13918
106200	3.13718	106200	3.1635	106200	2.73247	106200	3.90304
106800	3.01644	106800	3.08639	106800	2.60388	106800	3.71936
107400	2.89611	107400	2.97788	107400	2.45807	107400	3.5111
108000	2.77942	108000	2.84647	108000	2.33392	108000	3.33376
108600	2.5595	108600	2.73148	108600	2.23403	108600	3.19107
109200	2.42263	109200	2.59955	109200	2.14544	109200	3.06453
109800	2.33208	109800	2.46947	109800	2.06648	109800	2.95175
110400	2.20955	110400	2.36918	110400	2.01611	110400	2.8798
111000	2.11688	111000	2.24552	111000	1.94523	111000	2.77855
111600	1.99353	111600	2.15543	111600	1.85939	111600	2.65594
112200	1.90587	112200	2.09349	112200	1.78427	112200	2.54865
112800	1.82245	112800	2.00548	112800	1.69809	112800	2.42555
113400	1.74293	113400	1.91726	113400	1.61312	113400	2.30418
114000	1.64553	114000	1.84484	114000	1.54761	114000	2.2106
114600	1.55754	114600	1.78155	114600	1.46683	114600	2.09521
115200	1.45845	115200	1.71556	115200	1.40798	115200	2.01115
115800	1.36516	115800	1.63171	115800	1.36752	115800	1.95336
116400	1.29982	116400	1.56918	116400	1.31003	116400	1.87124
117000	1.24029	117000	1.50719	117000	1.2524	117000	1.78893
117600	1.16956	117600	1.42896	117600	1.2051	117600	1.72136
118200	1.10785	118200	1.36693	118200	1.16375	118200	1.6623
118800	1.05632	118800	1.3007	118800	1.12065	118800	1.60073

ANEJO Nº7: ESTUDIO HIDRÁULICO

Índice

1. OBJETO..... 3

2. CONDICIONANTES TÉCNICOS..... 3

3. MODELIZACIÓN DE LA CUENCA 3

 3.1. Metodología de cálculo..... 3

 3.2. Base teórica 3

4. DEFINICIÓN DE LOS DIFERENTES CASOS A SIMULAR..... 4

5. VALORES DE MANNING 4

 5.1. Factores que afectan al valor de Manning 4

 5.2. Estimación del valor de Manning 5

 5.3. Valores de Manning en proyecto 6

6. MALLADO 6

7. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN 7

 7.1. Zona de flujo preferente 8

8. CONCLUSIONES 8

9. REFERENCIAS 9

1. OBJETO

Se elabora este anejo para analizar el comportamiento hidráulico del río Verdugo en su paso por la zona urbana de Ponte Caldelas. Como datos de entrada del estudio hidráulico se utilizarán los caudales máximos de avenida correspondientes a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años respectivamente determinados en el *Anejo nº6: Estudio hidrológico*.

2. CONDICIONANTES TÉCNICOS

Al ser una norma conocida por el estudiante, se recurre al Reglamento del Dominio Público Hidráulico español para obtener los criterios técnicos que nos permitan plantear las diferentes alternativas de una manera adecuada. Estos condicionantes son los siguientes:

Se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- Que el calado sea superior a 1 m.
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m² /s.

En cuanto a la elección del periodo de retorno de proyecto, se establecerá un periodo de retorno que haga viable constructiva y económicamente su estudio según los resultados obtenidos en las simulaciones de situación actual.

3. MODELIZACIÓN DE LA CUENCA

Con el fin de conocer cómo afectan las diferentes avenidas, calculadas anteriormente, se procederá a modelizar las diferentes áreas de estudio con el programa IBER. Se recurre a este programa por ser un modelo de análisis 2D gratuito desarrollado en conjunto por un grupo de la escuela de Caminos, Canales y Puertos de la UDC y la UPC.

3.1. Metodología de cálculo

El programa IBER está diseñado para simulación de flujo turbulento en lámina libre en régimen no permanente, y procesos medioambientales en hidráulica fluvial.

Este modelo cuenta con tres módulos: hidrodinámico, transporte de sedimentos y calidad de aguas. Todos los modelos trabajan sobre una malla no estructurada de volúmenes finitos formados por elementos triangulares o cuadriláteros.

El modelo hidrodinámico permitirá calcular las áreas afectadas por las avenidas de los diferentes periodos de retorno, y como afectan los obstáculos y morfología del cauce en el flujo de agua. Además, permitirá evaluar el efecto que producirá cualquier actuación física que se lleve a cabo, sobre el cauce o su entorno.

3.2. Base teórica

El módulo hidrodinámico de Iber resuelve las ecuaciones de St. Venant bidimensionales, incorporando los efectos de la turbulencia y rozamiento superficial por viento:

$$\begin{aligned} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h U_x}{\partial x} + \frac{\partial h U_y}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} (h U_x) + \frac{\partial}{\partial x} \left(h U_x^2 + g \frac{h^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} (h U_x U_y) &= -gh \frac{\partial Z_b}{\partial x} + \frac{\tau_{s,x}}{\rho} - \frac{\tau_{b,x}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_t h \frac{\partial U_x}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_t h \frac{\partial U_x}{\partial y} \right) \\ \frac{\partial}{\partial t} (h U_y) + \frac{\partial}{\partial x} (h U_x U_y) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h U_y^2 + g \frac{h^2}{2} \right) &= -gh \frac{\partial Z_b}{\partial y} + \frac{\tau_{s,y}}{\rho} - \frac{\tau_{b,y}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_t h \frac{\partial U_y}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_t h \frac{\partial U_y}{\partial y} \right) \end{aligned}$$

en donde h es el calado, U_x, U_y son las velocidades horizontales promediadas en profundidad, g es la aceleración de la gravedad, ρ es la densidad del agua, Z_b es la cota del fondo, s es la fricción en la superficie libre debida al rozamiento producido por el viento, b es la fricción debida al rozamiento del fondo y t es la viscosidad turbulenta. La fricción de fondo se evalúa mediante la fórmula de Manning como:

$$\tau_{b,x} = \rho g h \frac{n^2 U_x |U|^2}{h^{4/3}} \quad \tau_{b,y} = \rho g h \frac{n^2 U_y |U|^2}{h^{4/3}}$$

La fuerza de rozamiento realizada por el viento sobre la superficie libre se calcula a partir de la velocidad del viento a 10 m de altura, utilizando para ello la ecuación de Van Dorn:

$$\tau_{s,x} = \rho C_{VD} |V_{10}| V_{x,10} \quad \tau_{s,y} = \rho C_{VD} |V_{10}| V_{y,10}$$

donde, V_x, V_y son las 2 componentes de la velocidad del viento a 10 m de altura, |V| es el módulo, V_{x,10}, V_{y,10} son las componentes de la velocidad del viento a 10 m de altura y C es un

coeficiente de arrastre superficial que se C_{VD} calcula en función de la velocidad del viento a partir de la siguiente expresión:

$$|V_{10}| < 5,6 \text{ m/s} \rightarrow C_{VD} = 1,2 \cdot 10^{-6}$$

$$|V_{10}| \geq 5,6 \text{ m/s} \rightarrow C_{VD} = 1,2 \cdot 10^{-6} + 2,25 \cdot 10^{-6} \left(1 - \frac{5,6}{|V_{10}|}\right)^2$$

Todas las funciones y parámetros que aparecen en las ecuaciones hidrodinámicas (incluyendo el coeficiente de Manning y la velocidad del viento) pueden imponerse de forma variable tanto espacial como temporalmente.

La viscosidad turbulenta se calcula mediante modelos de turbulencia específicos para las ecuaciones de aguas someras promediadas en profundidad. Iber incluye 3 modelos de turbulencia promediados en profundidad: el modelo parabólico, un modelo de longitud de mezcla y el modelo $k-\epsilon$ de Rastogi y Rodi. En el modelo parabólico se calcula la viscosidad turbulenta como:

$$\nu_t = 0,068 u_f h \quad u_f = \sqrt{\tau_b / \rho}$$

siendo u_f la velocidad de fricción de fondo. Utilizando la fórmula de Manning para calcular la fricción de fondo se obtiene la siguiente expresión para la viscosidad turbulenta:

$$\nu_t = 0,068 \sqrt{g n} |U| h^{5/6}$$

4. DEFINICIÓN DE LOS DIFERENTES CASOS A SIMULAR

Para determinar los casos principales en cuyos resultados se base el nivel de protección que esta obra aporta se parte del R.D. 903/2010 de 9 de julio de evaluación y gestión de riesgos de inundación. De esta manera se han determinado unos casos lógicos en los que el periodo de retorno de la marea y el periodo de retorno de las avenidas es el mismo, lo cual deja la obra muy del lado de la seguridad ya que esta metodología, la cual es la que actualmente se usa sobreestima los niveles de inundación ya que el T de que un evento de avenida y una marea extraordinaria coincidan es mucho mayor al de estos eventos por separados, no obstante, al ser una zona urbana y al haber tanta incertidumbre en lo que el cambio climático generará se ha optado por seguir este método en la elaboración de los casos. Además, se ha probado que un mismo nivel de inundación puede generarse

mediante diferentes combinaciones de marea y avenida por lo que aumenta la complejidad de los sucesos que en esta zona ocurren. La Tabla 4 muestra los casos de estudio de este Anejo.

Finalmente, el caudal del río seleccionado ha sido para las condiciones antecedentes estándar no húmedas. Se ha querido analizar cuál sería el efecto de esta condición en los resultados, pero debido a que son ligeramente superiores a los obtenidos en estudios hidrológicos profesionales del río Verdugo, no se tendrán en cuenta.

Tabla 1.- Resumen de casos a simular

Escenario	Caudal (m³/s)
T=10 años	164.81
T=50 años	196.51
T=100 años	246.79
T=500 años	352.51

5. VALORES DE MANNING

En el trabajo de modelización del cauce de un río es parte muy importante y la buena estimación del coeficiente Manning la que más, ya que representa de una manera empírica las pérdidas de carga del cauce y los terrenos afectados por las crecidas.

5.1. Factores que afectan al valor de Manning

Los principales factores que afectan a la estimación de estos parámetros son:

Rugosidad superficial: La rugosidad superficial o superficie rugosa de un canal se presenta debido al tamaño y la forma del material que conforma el perímetro mojado del canal, el cual causa un efecto retardante en el flujo.

Vegetación: El efecto retardante causado por la vegetación puede considerarse como una clase de rugosidad superficial, pero este efecto depende por completo de la altura, la densidad, la distribución y el tipo de vegetación, y esto es muy importante sobre todo en el diseño de pequeños canales de drenaje.

Irregularidad del canal: Esto se refiere a las variaciones en las secciones transversales de los canales, su forma y su perímetro mojado a lo largo de su eje longitudinal. En Canales naturales las irregularidades son por lo general el resultado de depósitos o sedimentos. Cuando la variación es gradual el coeficiente n de Manning no se ve afectado significativamente, pero cuando se presentan cambios abruptos se puede generar un valor de n mucho mayor.

Alineamiento del canal: Cuando se presentan curvas en el eje longitudinal del canal se presentan variaciones del coeficiente dependiendo del grado de curvatura que posean. Cuando las curvas son suaves con radios grandes se producirán valores de n relativamente bajos, y las curvas bruscas producirán un aumento en el valor de n .

Obstrucción: La presencia de obstáculos tales como troncos de árbol, deshechos de flujo, atascamientos, pilas de puentes y estructuras similares, tienden a incrementar el valor de n , el cual depende de la naturaleza de la obstrucción, de su tamaño, forma, número y distribución a lo largo y ancho del canal.

Nivel del agua y descarga: El valor de n tiende a disminuir en muchos canales al aumentar el nivel del agua y la descarga. Sin embargo, el valor de n puede ser grande, no solo a pocas profundidades sino también en niveles altos si las bancas son rugosas, pastosas o cubiertas de hierba.

5.2. Estimación del valor de Manning

Para la selección de los valores de Manning encontramos dos vías, una más clásica que se basa en el uso de tablas y documentos de referencia y otra basada en la selección en función de los usos del suelo.

Selección mediante de tablas

El empleo de tablas hace más sencilla la selección de estos valores y permite poder contrastar estas con estudios específicos de ríos con características similares. Uno de los primeros en desarrollar tablas de uso generalizado fue el profesor Ven te Chow en 1959 con la publicación del libro "Hidráulica de canales abiertos", de consulta libre en internet.

O tablas de referencia del propio USGS, en la que se puede encontrar 23 casos de ríos catalogados y que pueden servir de referencia para estimar los valores del río objetivo. Esta información se puede consultar en <http://wwwrcamnl.wr.usgs.gov/sws/fieldmethods/Indirects/nvalues/>.

Selección mediante método de Cowan

Cowan, en 1956, desarrolló una expresión que permite determinar el valor del coeficiente de Manning a través de la interacción de diferentes parámetros que permiten describir o valorar características concretas de un curso fluvial. La expresión es la siguiente:

En esta expresión, que sirve tanto para la caracterización de resistencia al paso del flujo en cauce principal como en llanuras de inundación, el valor del coeficiente de rugosidad de Manning n depende de:

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot m$$

n_b = un valor base de n para un cauce recto, uniforme y liso en función del material del fondo del lecho para una llanura de inundación con suelo sin vegetación.

n_1 = factor de corrección para implementar el efecto de las irregularidades superficiales tanto en canal principal como en llanura de inundación.

n_2 = un valor que añade las variaciones de forma y tamaño de la sección del cauce. Para llanuras de inundación este valor se considera 0.

n_3 = un valor que implementa el efecto de obstrucciones en canal principal y en llanura de inundación.

n_4 = un valor que incorpora el efecto de presencia de vegetación tanto en canal principal como en llanura de inundación.

m = un factor corrector que implementa la sinuosidad del cauce. Para llanuras de inundación este valor se considera 1.

Así, con este método, partiendo de un canal teórico recto, uniforme y liso de un material dado al cual le corresponde un valor de coeficiente de rugosidad de Manning determinado, a éste se le van añadiendo valores que representan la presencia de elementos y características que condicionan el paso del flujo.

La Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, en su Anejo VI presenta una tabla que relaciona cada uno de los anteriores parámetros con unos valores o intervalos de valores en función de las características que presentan cada uno de los aspectos geomorfológicos expuestos anteriormente.

Esta tabla de correlación de la Guía Metodológica, que se basa en el documento "Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains (USGS)" se ciñe únicamente a la caracterización de la rugosidad en el lecho del cauce.

Selección mediante usos del suelo

Hoy en día tenemos una mayor accesibilidad a información cartográfica y territorial, disponemos de unas mayores y más potentes tecnologías y herramientas que mejoran y optimizan la generación de modelos hidráulicos.

Se ha establecido en este sentido, una relación entre los usos del suelo y los coeficientes de rugosidad de Manning que los representan, según dos tipos de clasificación: SIOSE (Sistema de información sobre Ocupación del Suelo de España, de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional) y CORINE (CoORDination of INformation of the Environment, de la Agencia Europea del Medioambiente).

Esta relación uso de suelo vs. coeficiente de rugosidad de Manning se recoge en unas tablas incluidas en la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

5.3. Valores de Manning en proyecto

Siguiendo el mismo esquema de trabajo que se ha empleado en el cálculo hidrológico, se cruzarán los datos de información geográfica y uso de suelo para obtener los valores de Manning, en los diferentes tramos de río a analizar. Para los cauces de estudio se emplearán las tablas del USGS caracterizadas para los 23 ríos, eligiendo aquellos que guarden una mayor similitud.

Con ello obtenemos la siguiente caracterización de nuestra cuenca:

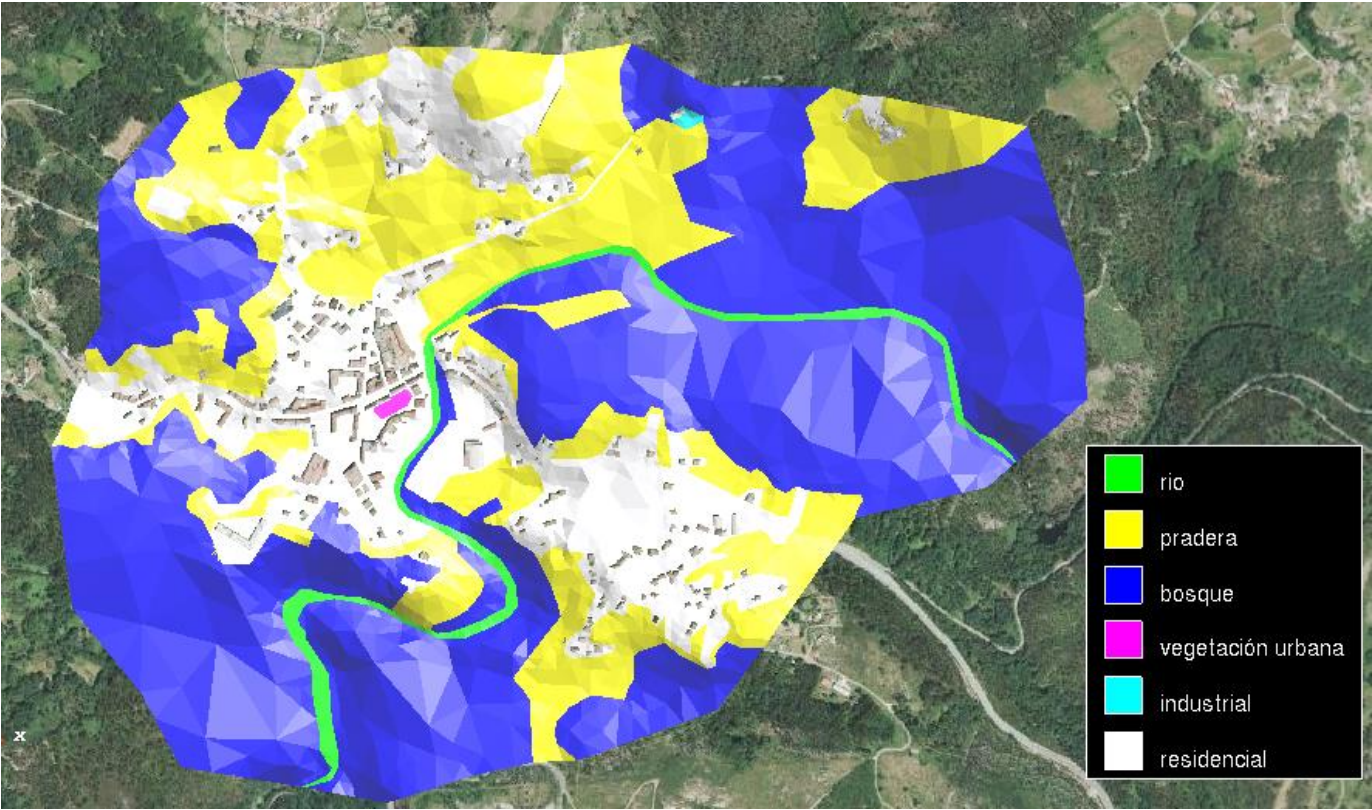


Figura 1.- Mapa de usos de suelo para la Cuenca del río Verdugo.

Indicándose los valores de Manning en la siguiente tabla:

Tabla 2.- Valores de número de Manning según uso del suelo.

Uso del suelo	Valor de Manning
Río	0.025
Vegetación urbana	0.032

6. MALLADO

El mallado forma parte importante de la elaboración del modelo IBER, se pueden emplear dos tipos de mallas, estructuradas y no estructuras, en este caso se ha empleado una malla no estructurada. Esto ha sido por la facilidad de adaptación al terreno y un mejor encaje en la zona de contacto entre las diferentes superficies creadas, para asignar los valores de Manning que corresponden a cada caso.

El tamaño de malla se ha seleccionado buscando un equilibrio entre la precisión requerida en el proyecto y un uso óptimo de los recursos de cálculo que podía ofrecer el ordenador empleado en el proceso. Por ello se ha empleado un tamaño de malla de 50 m en las diferentes superficies que no afectaban directamente al cauce del río, y de 5 m en lo que refiere a los cauces. No se ha empleado mayor precisión en los cauces ya que al emplear un MDT (modelo digital del terreno) de 5 metros, no aportaría mayor precisión durante la ejecución del programa y aumentaría significativamente el tiempo de cálculo.

El resultado del mallado obtenido ha sido el siguiente:



Figura 2.- Detalle de la malla generada.

7. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las diferentes modelizaciones realizadas, para $T=10, 50, 100$ y 500 años.

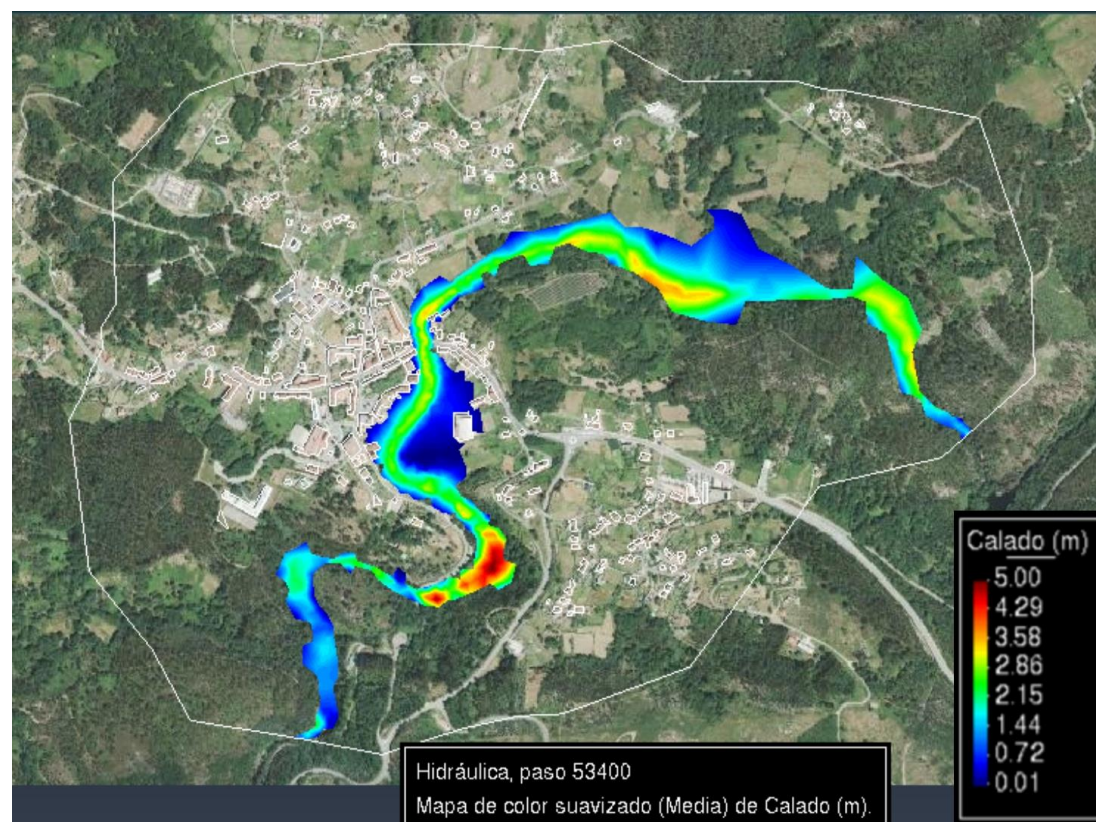


Figura 3.- Calados correspondientes a las condiciones del caso $T=10$ años

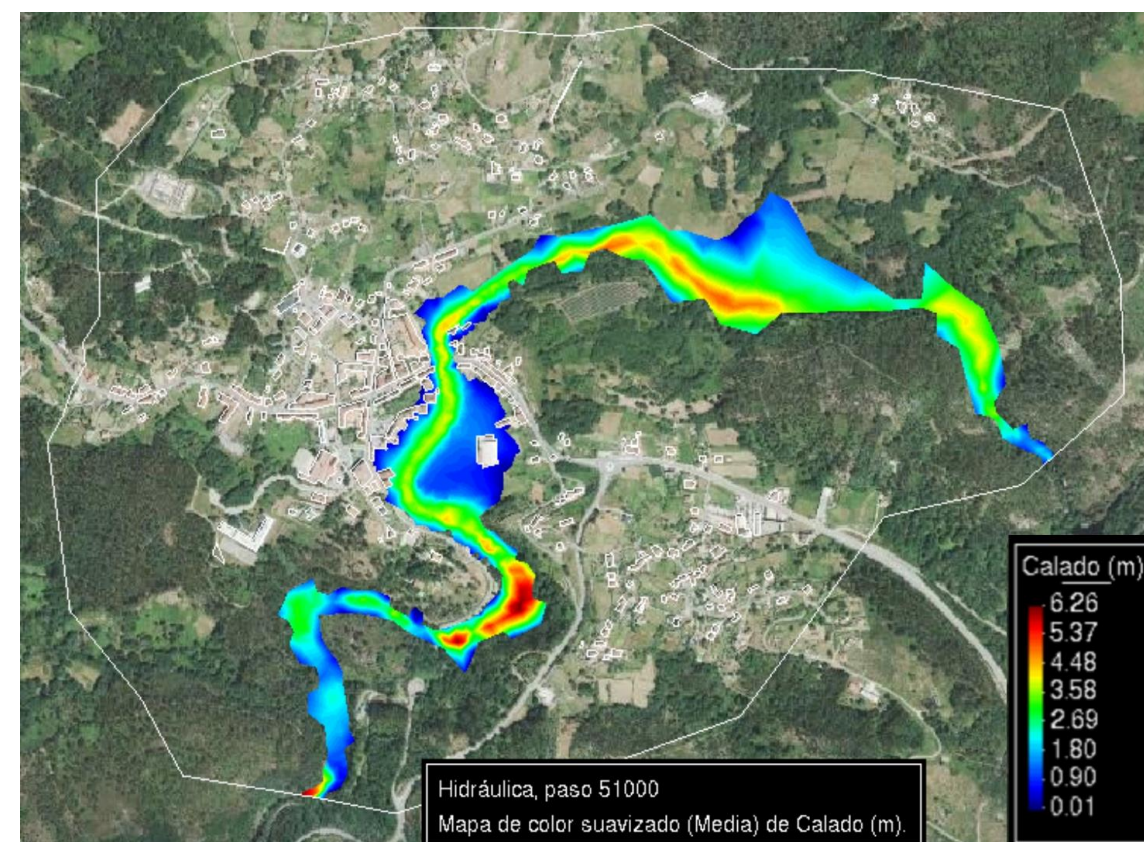


Figura 4.- Calados correspondientes a las condiciones del caso $T=50$ años

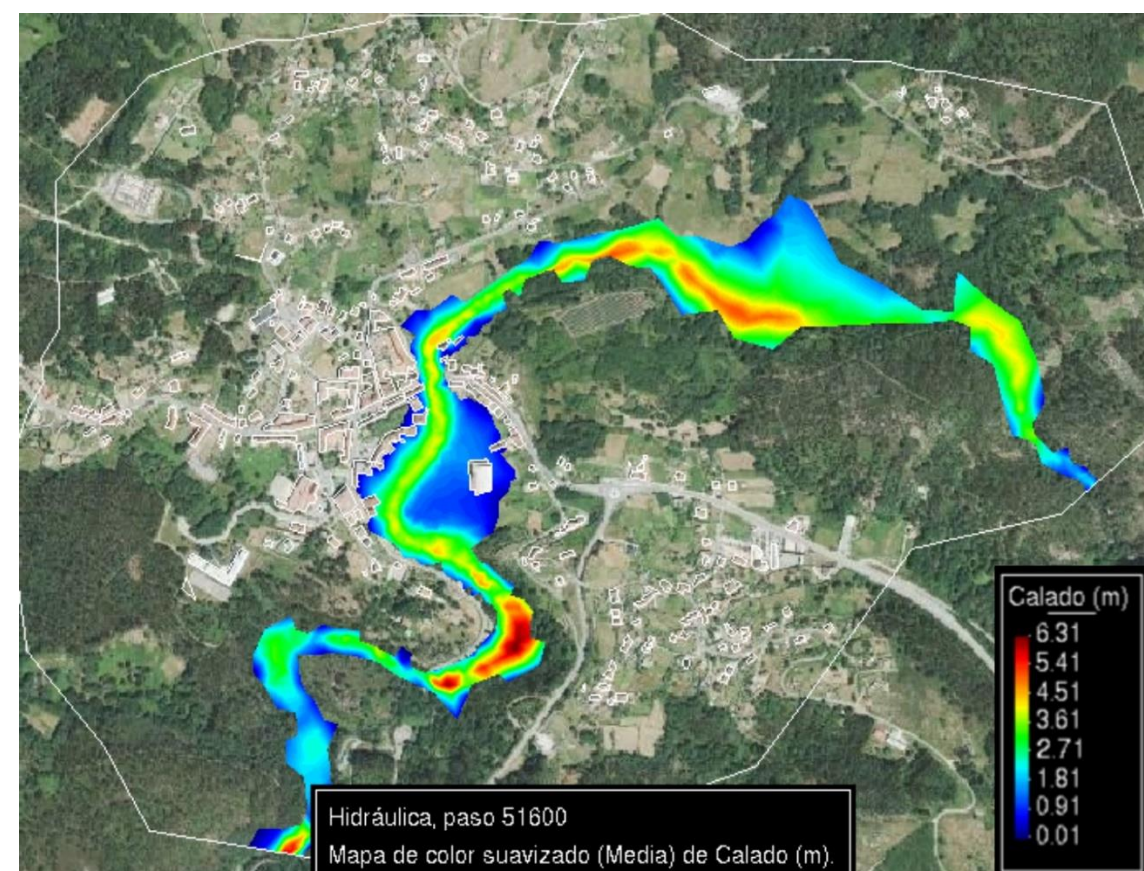


Figura 5.- Calados correspondientes a las condiciones del caso $T=100$ años

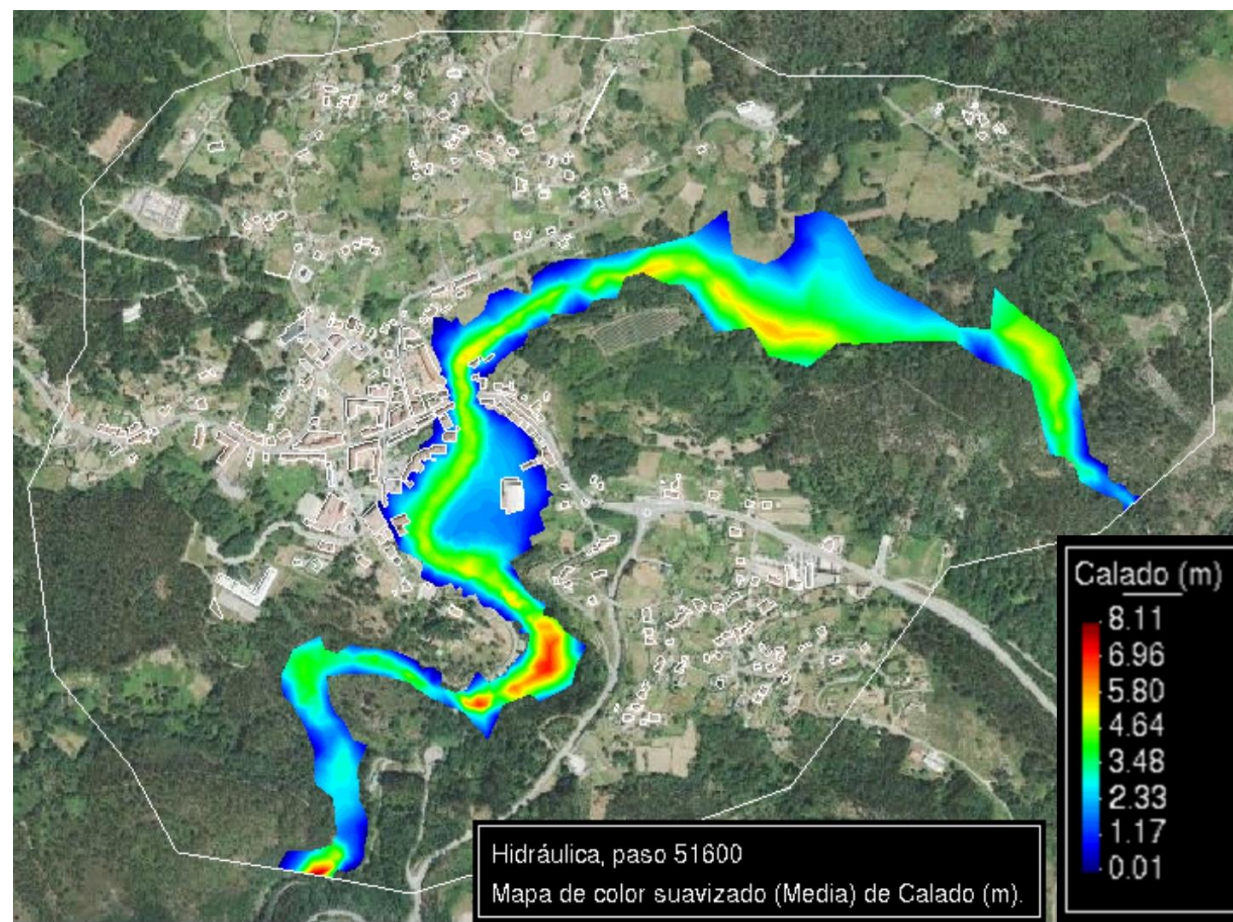


Figura 6.- Calados correspondientes a las condiciones del caso T=500 años

7.1. Zona de flujo preferente

La zona de flujo preferente es aquella zona constituida por la unión de la vía de intenso desagüe, y de la zona donde se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, ambas zonas calculadas para la avenida de 100 años de periodo de retorno, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- Que el calado sea superior a 1 m.
- Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0.5 m²/s.

Se entiende por vía de intenso desagüe la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0.3 m. respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior puede reducirse, a criterio del organismo de cuenca, hasta 0.1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0.5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 7. El área en azul oscuro marca la zona de flujo preferente, calculada para la avenida de T=100 años.

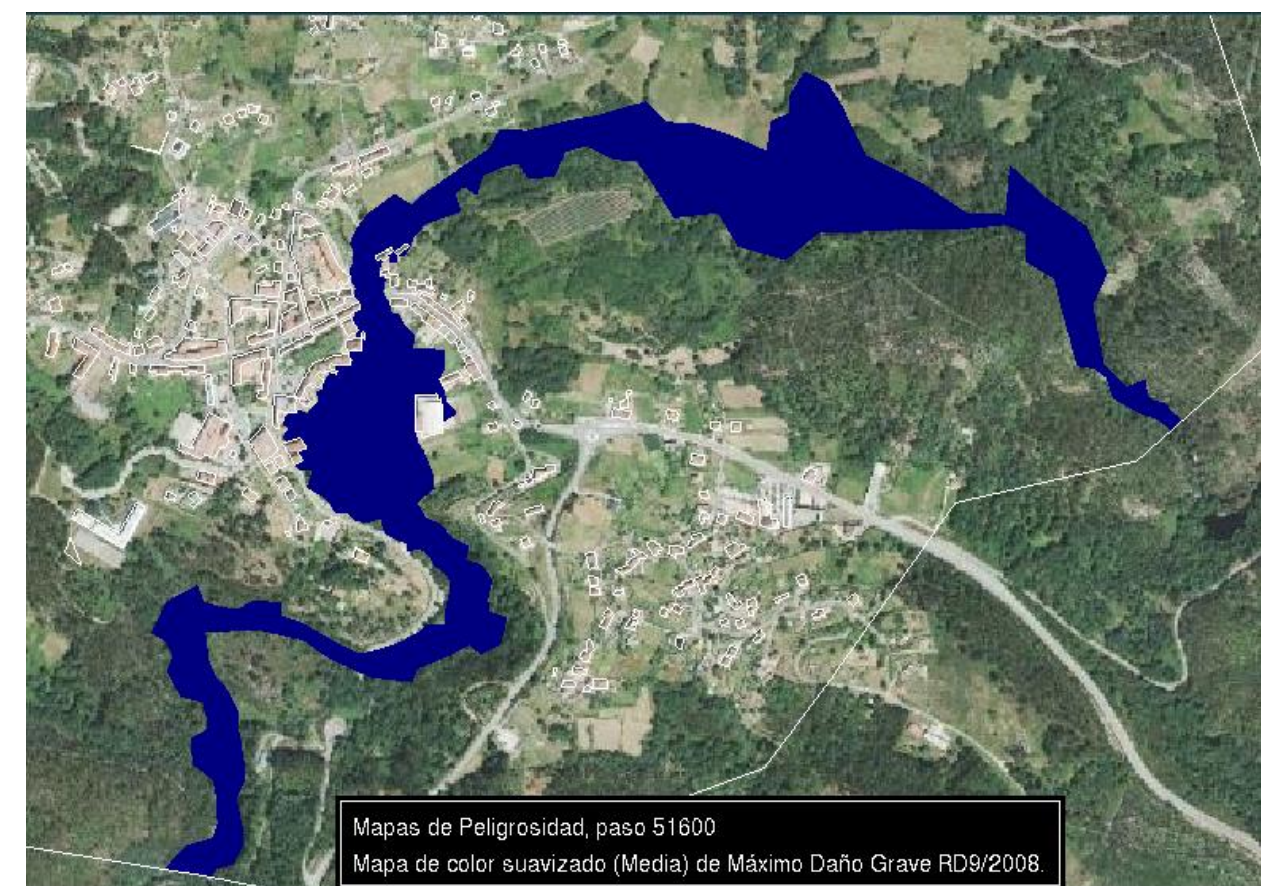


Figura 7.- Zona de flujo preferente, calculada para la avenida de T=100 años.

8. CONCLUSIONES

Con la información disponible para este estudio se ha realizado una evaluación de los efectos de la marea y el caudal máximos para los periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años en la cuenca del río Verdugo, analizando su confluencia en el núcleo urbano de Ponte Caldelas. Fruto de este estudio, se han obtenido las simulaciones

mostradas en las figuras anteriores de donde se puede destacar claramente cómo responde el pueblo de Ponte Caldelas ante eventos de precipitación con diferentes periodos de retorno.

Por tanto, es importante tener en cuenta que la solución más adecuado sería la que protegiese Ponte Caldelas de una avenida correspondiente a un periodo de retorno de 500 años. No obstante, una obra de tal magnitud no es asumible por un municipio con las características económicas y sociales como es el de Ponte Caldelas. Por este motivo, se debe llevar a cabo un estudio de alternativas que compare posibles opciones que reduzcan el riesgo de desbordamiento del río Verdugo.

9. REFERENCIAS

- Min, S. K., Zhang, X., Zwiers, F. W., & Hegerl, G. C. (2011). Human contribution to more-intense precipitation extremes. *Nature*, 470(7334), 378–381.
<https://doi.org/10.1038/nature09763>
- Tamborero del Pino, J. M. (1994). Fiabilidad: La distribución de Weibull. Retrieved from
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_331.pdf

ANEJO Nº8: CARTOGRAFÍA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. CARTOGRAFÍA 3

3. MODELOS DIGITALES DEL TERRENO 3

4. REPLANTEO 3

 4.1 Bases de replanteo. Generalidades. 3

 4.2 Listado de bases de replanteo 3

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo mostrar las fuentes cartográficas empleadas para la realización de este proyecto, así como describir los puntos topográficos empleados para el replanteo de la actuación.

2. CARTOGRAFÍA

Para la realización del presente proyecto de "Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas" se ha utilizado la siguiente cartografía:

Cartografía digitalizada a escala 1:5.000 correspondiente al término municipal de Ponte Caldelas (Pontevedra) facilitado por el propio ayuntamiento. Además se han utilizado a modo de consulta geográfica y fotografía aérea otros recursos como:

- Visor de datos del "Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas" (SIGPAC).
- Google Earth.
- Goolzoom.

En el Documento nº 2: Planos, se emplea la cartografía obtenida por el procedimiento anterior dadas las limitaciones existentes al tratarse de un Proyecto Fin de Carrera. Se utilizará teniéndose en cuenta el carácter ficticio de dicha cartografía debido a su obtención mediante interpolación.

3. MODELOS DIGITALES DEL TERRENO

El programa Iber, el cual se emplea para las distintas simulaciones del comportamiento del río tanto en estado actual como las posibles alternativas, requiere de la introducción de un modelo digital del terreno (MDT), el cual, para la realización de la simulación en la actualidad, se descargó del centro de descarga del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). No obstante, como algunas de las alternativas planteadas no responden a este modelo, ya que suponen ciertas variaciones del terreno, se realizaron modificaciones con el programa AutoCAD Civil 3D.

4. REPLANTEO

Dado que se trata de un proyecto de carácter académico y no se disponían de las bases de replanteo con las cuales se elaboró la cartografía empleada, se procede a establecer puntos fijos, previamente a la ejecución de las obras, que sirvan de

referencia para determinar la correcta ubicación de los distintos elementos que contempla el proyecto.

4.1 Bases de replanteo. Generalidades.

Las bases de replanteo son puntos fijos materializados en campo mediante una marca realizada con una estaca, con pintura, con un poco de hormigón o con un material similar.

En un proyecto real, habría que materializar en campo las bases escogidas mediante algún tipo de marca para cerciorarse de que se escogieron de modo que los topógrafos puedan colocar los aparatos necesarios para realizar el replanteo de la obra. Como ya se dijo, por tratarse de un proyecto académico, las bases de replanteo fueron tomadas directamente de la cartografía. Las coordenadas obtenidas en la citada cartografía se suponen exactas, a fin de realizar el replanteo del proyecto.

Tras consultar diversa documentación, los criterios que se deben seguir para seleccionar las bases de replanteo son los siguientes:

- Deben estar visibles entre sí.
- Los ángulos que formen deberán ser mayores de 30°
- Deben ser fácilmente accesibles para que se puedan establecer en ellas las direcciones topográficas que deban realizar el trabajo de replanteo.
- No se situarán dentro de traza de las obras, ni en zonas que vayan a ser modificadas por las mismas.
- La distancia entre vértices adyacentes deberá ser mayor a 300 m

4.2 Listado de bases de replanteo

Los vértices que indican las bases de replanteo aparecen contemplados en los planos de este proyecto. Se ofrece a continuación el listado de coordenadas:

Tabla 1.- Bases de replanteo

Base	X (ordenada)	Y (abscisa)	Z
B01	541572.31	469349.35	279.64
B02	541644.02	4693410.36	278.41
B03	541862.63	4693336.22	279.45
B04	541790.39	4693608.76	289.39
B05	541680.16	4693594.34	292.21

ANEJO Nº9: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. CRITERIOS A ANALIZAR EN EL ANÁLISIS DE LAS TIPOLOGÍAS 3

 2.1 Criterio económico..... 3

 2.2 Criterio Ambiental..... 3

 2.3 Criterio social..... 3

 2.3 Criterio técnico..... 3

3. ALTERNATIVAS 3

 3.1 Alternativa 0 4

 3.2 Alternativa 1 – Ensanchamiento 4

 3.2.1 Descripción de la alternativa de estudio 4

 3.2.2 Coste de construcción..... 5

 3.2.3 Valoración ambiental 5

 3.2.4 Impacto social 5

 3.2.5 Evaluación técnica..... 5

 3.3 Alternativa 2 – Parque inundable 6

 3.3.1 Descripción de la alternativa de estudio 6

 3.3.2 Coste de construcción..... 6

 3.3.3 Valoración ambiental 6

 3.3.4 Impacto social 6

 3.3.5 Evaluación técnica..... 7

 3.4 Alternativa 3 – Recrecido de los márgenes del río 7

 3.4.1 Descripción de la alternativa de estudio 7

 3.4.2 Coste de construcción..... 7

 3.4.3 Valoración ambiental 8

 3.4.4 Impacto social 8

 3.4.5 Evaluación técnica..... 8

4. PUNTUACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS 8

 4.1 Evaluación del coste económico 8

 4.2 Evaluación del impacto ambiental 8

 4.3 Evaluación del impacto social 9

 4.4 Evaluación de los criterios técnicos 9

 4.5 Evaluación final10

Alternativa 0 13

Alternativa 1 15

Alternativa 2 17

Alternativa 3 19

Alternativa 1 22

Alternativa 2 22

Alternativa 3 22

1. INTRODUCCIÓN..... 25

2. COTA DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA 25

 2.1 Resultado del modelo hidráulico..... 25

3. COTAS PARQUE INUNDABLE 25

- Apéndice 1: Modelización hidráulica
- Apéndice 2: Coste de las alternativas
- Apéndice 3: Planos de las alternativas
- Apéndice 4: Descripción de la alternativa escogida

1. INTRODUCCIÓN

Recurrentemente el pueblo de Ponte Caldelas ha sufrido numerosas inundaciones que afectan a una importante parte de su zona urbana, estas se producen debido a que estas zonas colindan con el río Verdugo, que junto a episodios de fuertes precipitaciones llevan a avenidas con fuertes caudales que provocan un ascenso de la lámina de agua y las correspondientes inundaciones.

Como resultado de la perjudicial situación actual para los bienes y servicios que se sitúan en la zona, así como los percances para la vida diaria de los residentes que pueden derivarse, se plantea como objetivo a rasgos generales reducir el riesgo de inundación debido a avenidas provenientes de aguas arriba.

Conseguir el objetivo de reducir el riesgo de inundación, pasa por plantear actuaciones que tengan una función defensiva efectiva reduciendo la vulnerabilidad de las áreas que experimentan daños en momentos de crecida, solo de esta manera se reducirá el área inundada para determinadas condiciones de contorno e intrínsecamente el riesgo de inundación.

2. CRITERIOS A ANALIZAR EN EL ANÁLISIS DE LAS TIPOLOGÍAS

Para el estudio homogéneo de las diferentes alternativas se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

2.1 Criterio económico

Se le otorgó al criterio económico un peso de un 20%. En su valoración se tuvieron en cuenta el coste de las unidades de obra fundamentales y que resultasen verdaderamente representativas en el precio final de la obra, los cuales figuran en el Apéndice 2 de este anejo.

Fundamentalmente, para estas cuatro tipologías, el coste económico dependerá del movimiento de tierras, el coste de las expropiaciones y la reposición de ciertos elementos del viario que se puedan ver afectados.

2.2 Criterio Ambiental

Como se trata del cauce natural de un río, es importante tener en cuenta este criterio en el desarrollo de las obras, se minimizará al máximo dicho impacto para no afectar a dicho cauce. A este criterio se le otorga un peso del 30%. Dentro de

este criterio, se definieron otros subcriterios, debido a la importancia ambiental de este proyecto:

- Metro de cauce de río artificial.
- Metros de cauce de río modificado
- Legislación medioambiental.
- Afección a flora y fauna
- Efecto barrero para la fauna.

2.3 Criterio social

Este criterio es imprescindible, debido a que el objetivo del proyecto es servir al público (buscando el mejor compromiso con el medio ambiente). A este criterio se le otorgó un peso del 20%. Debido a su relevancia, se dividió a su vez en distintos subcriterios:

- Afección a edificaciones o elementos urbanizados.
- Terrenos rurales a expropiar.
- Viario afectado y reposición a realizar.
- Función recreativa y social.

2.3 Criterio técnico

Debido a la naturaleza del problema, lo que se buscó fue reducir la zona de flujo preferente en el núcleo urbano de Ponte Caldelas, así como la reducción de los calados máximo durante la época de inundaciones. Por tanto, se analizó si las distintas tipologías de alternativas cumplen este objetivo y en qué medida. A este criterio se le otorga un peso del 30%.

3. ALTERNATIVAS

En este apartado se procede a describir cada una de las tipologías de alternativa propuestas, ejemplificando cada una, determinando las actuaciones sugeridas en planta y los escenarios que estas situaciones generarían, así como los criterios de diseño, ventajas y limitaciones de las mismas en cuestión de funcionalidad, incluyendo también los principales impactos ambientales y paisajísticos asociados, así como una somera estimación de los costes de cada una. Todo ello a un nivel de detalle suficiente como para valorar mediante un análisis multicriterio cuál de las opciones planteadas será la adecuada y la que posteriormente se desarrollará en detalle en este documento técnico.

Las descripciones y detalles expuestos en este apartado se basan en información obtenida de otros Anejos de este documento donde se desarrollan y justifican en detalle los resultados y conclusiones que en el presente Anejo se mencionan, así

como en organismos y entes oficiales tales como el IGN (Instituto Geográfico Nacional), Aguas de Galicia, etc.

3.1 Alternativa 0

La Alternativa 0 consiste en no intervenir respecto la situación actual. Esta alternativa obviamente no mejora la situación actual pero sirve como un punto de comparación para el resto de alternativas.

El estado inicial viene dado por la actual disposición de los elementos urbanos y naturales que forman la ortografía de la zona de estudio y vienen dados por los MDT (Modelos Digitales del Terreno) que están disponibles para descarga en el portal del IGN. Además, resulta también importante la disposición de material fotográfico de la zona, así como una ortofoto general de toda la zona de estudio que, aunque resulta más subjetiva que los datos topográficos, nos aporta información crucial de la zona y los elementos que en ella se sitúan.

3.2 Alternativa 1 – Ensanchamiento

3.2.1 Descripción de la alternativa de estudio

Esta alternativa consiste en aumentar el ancho del río Verdugo de manera que se consiga reducir las inundaciones en el núcleo urbano, a través de un cauce estable que mejore las condiciones iniciales reduciendo la cota de agua del río.

La zona donde se llevaría a cabo el ensanchamiento es la señalada en la siguiente figura. Dicha zona abarcaría, desde la zona de baño de Ponte Caldelas, hasta poco antes del puente que cruza el núcleo urbano, lo que sería un total de 800 metros. Lo ideal desde el punto de vista ingenieril sería que la zona de ensanchamiento continuase después del puente río abajo, pero esta opción sería inviable, ya que habría que expropiar viviendas e importantes edificios culturales de Ponte Caldelas.

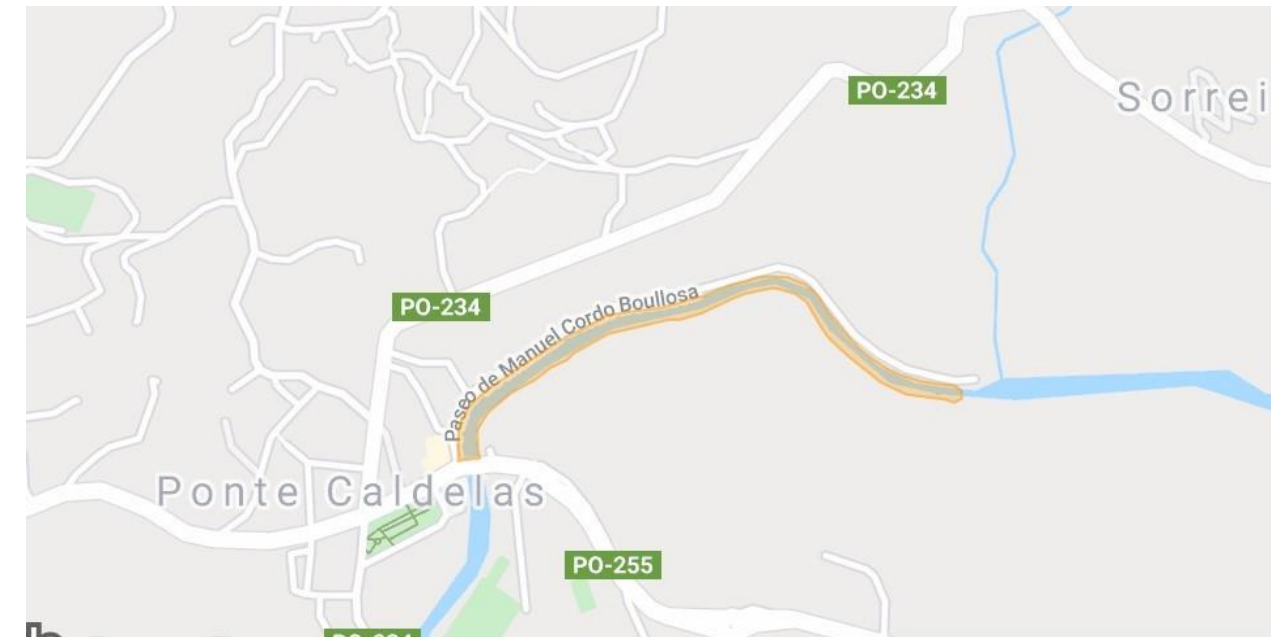


Figura 1.- Ubicación del ensanchamiento

El ensanchamiento consistiría en una vez modificado el cauce del río, aumentándolo 2 metros en total, mantener las dimensiones a través de muros de escollera buscando reducir la problemática de la zona a la vez que dañar lo menos posible el medio. A continuación se muestra una posible sección del ensanchamiento.

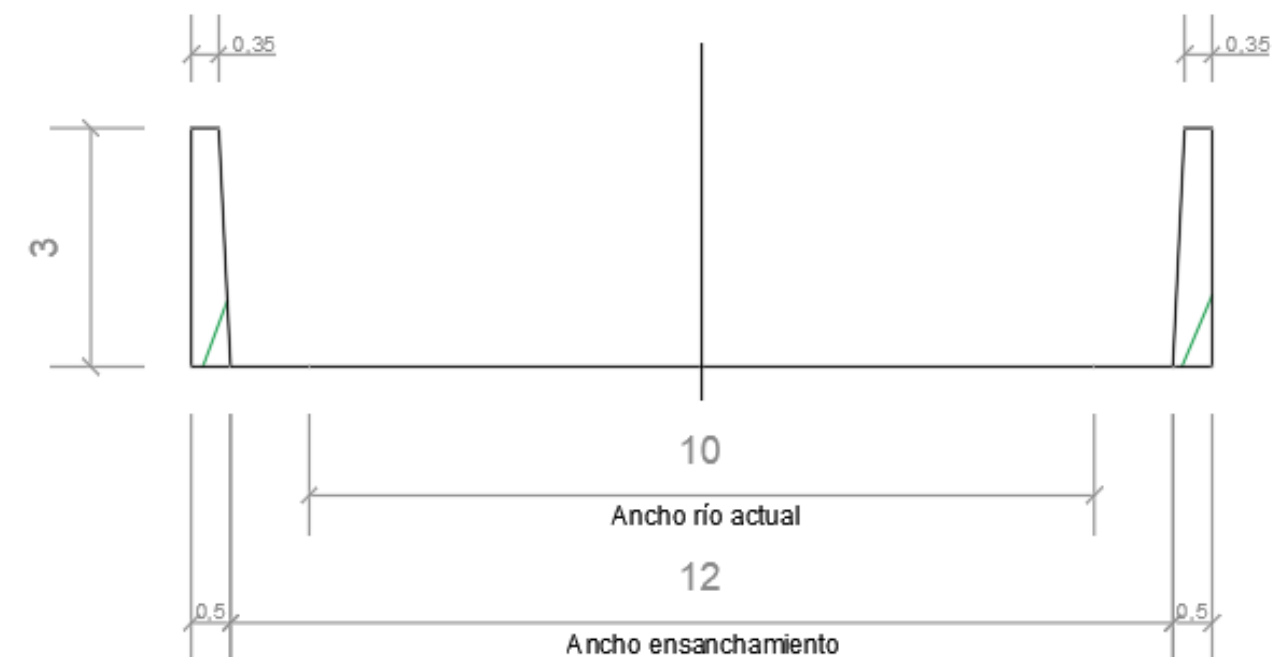


Figura 2.- Posible sección de la alternativa mostrada

A continuación se muestran los resultados obtenidos en Iber, en los que se puede observar como para un periodo de retorno de 10 años (el más bajo de los estudiados) los resultados que se obtienen comparándolos con los de la alternativa 0 son poco funcionales. Pese a que se reduzcan ligeramente las inundaciones el primer tramo donde está el ensanchamiento, después del puente las inundaciones siguen afectando a parte del núcleo urbano de Ponte Caldelas de la misma manera.

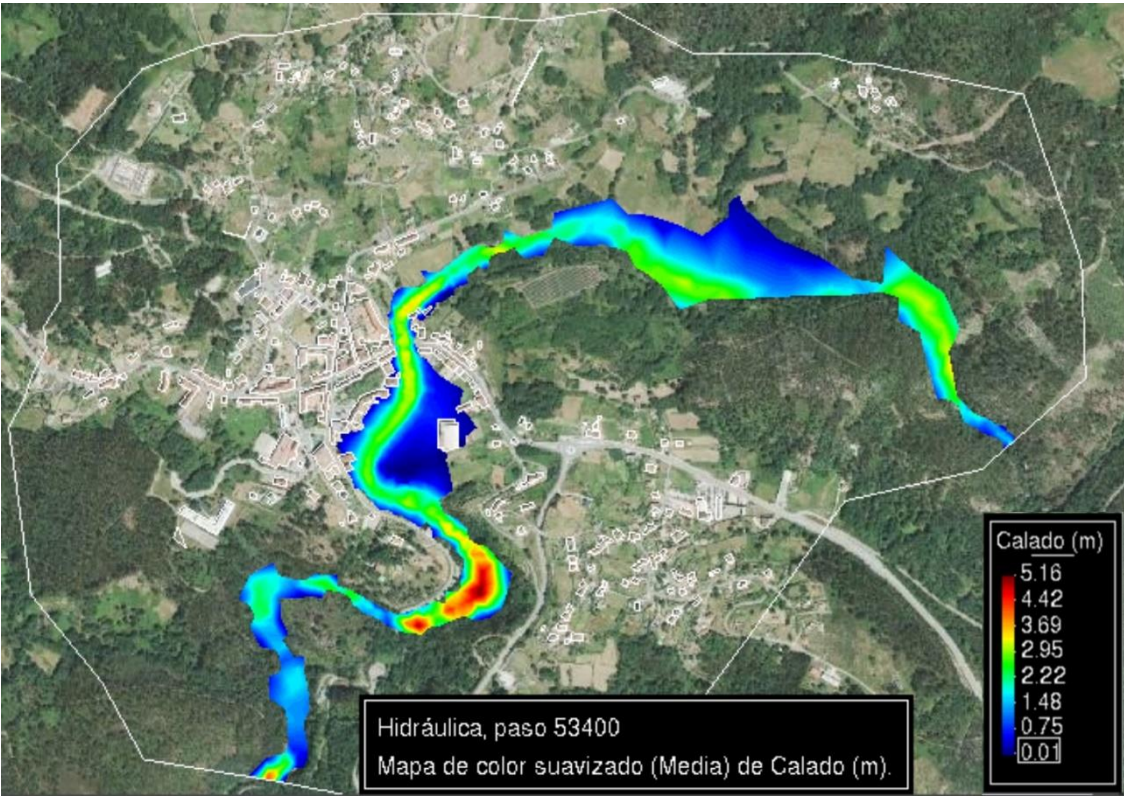


Figura 3.- Resultados Iber para T=10 años

3.2.2 Coste de construcción

El coste de construcción aproximado de la alternativa 1 es:

- Movimiento de tierras:

Unidad de Obra	Medición	Precio unidad	Total
m³ de excavación	4600 m³	3.5 €/m³	16100€

- Expropiaciones:

Tipo de suelo	Superficie a expropiar	Precio	Total
Rústico	2160 m²	4.5 €/m²	9720€

- Muro escollera

Muro	Medición	Precio	Total
Escollera	2052.5 m³	70.92 €/m³	145563.3€

- Reposición de parte del viario y de drenajes: 24000 €
- Coste total aproximado: 248203.3 €

3.2.3 Valoración ambiental

Pese a que el ensanchamiento del río sea de sólo dos metros más, actuar sobre el cauce siempre tiene consecuencias graves para la fauna y flora que vive gracias a él. Todo esto se debe tener en cuenta negativamente a la hora del análisis de las alternativas.

3.2.4 Impacto social

Esta alternativa afectaría de manera directa a los márgenes del río y sus paseos laterales, aunque dichos paseos se podría reconstruir o intentar afectar lo menos posible el hecho de actuar en una zona tan grande de los márgenes podría tener un impacto negativo social.

3.2.5 Evaluación técnica

OBJETIVOS FUNCIONALES	T=10	T=50	T=100	T=500
Reducción del área inundable y altura de calado	SI	SI	NO	NO
Reducción de la zona de flujo preferente			NO	

3.3 Alternativa 2 – Parque inundable

La alternativa 2 consiste en la construcción de un parque inundable aguas arriba del casco urbano de Ponte Caldelas, buscando no afectar a las viviendas ni edificios culturales pero resolviendo de igual manera la problemática de las inundaciones.

Se plantea la ubicación de este parque inundable en la siguiente zona:

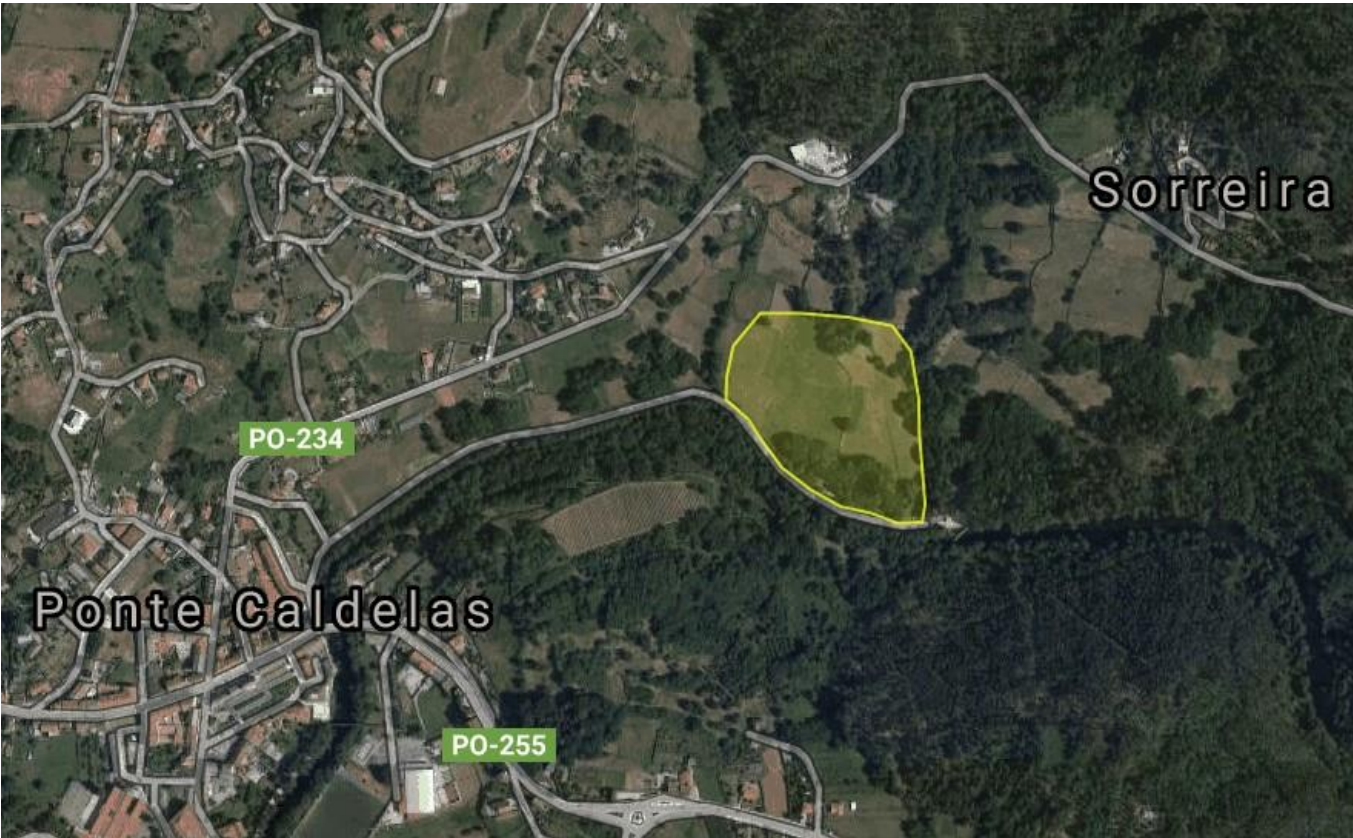


Figura 4.- Ubicación del parque inundable

La selección de esta zona se debe a que está muy próxima al río, es una zona que ya se ve afectada por las inundaciones, como se observó en el estudio hidráulico del anejo anterior y además no afecta a viviendas. También cabe destacar que esta próxima a la playa fluvial llamada A Calzada dando cohesión a un entorno de ocio familiar y con más vida todavía.

3.3.1 Descripción de la alternativa de estudio

La profundidad de este parque inundable será de 5 metros, permitiendo así almacenar un total de aproximadamente 200000 m³ (40.000x5 m) de agua.

En cuanto a lo referente al impacto de esta alternativa, esta opción implica la adecuación de zonas en uso actualmente por los ciudadanos, así como el gobierno local. No presenta construcciones de especial relevancia y

3.3.2 Coste de construcción

El coste de construcción aproximado de la alternativa 2 es:

- Movimiento de tierras:

Unidad de Obra	Medición	Precio unidad	Total
m³ de excavación	200000m	3.5 €/m³	700.000€

- Expropiaciones:

Tipo de suelo	Superficie a expropiar	Precio	Total
Rústico	40000m²	4.5 €/m³	180.000 €

- Coste total aproximado: 880.000€

3.3.3 Valoración ambiental

Esta alternativa tendrá un impacto negativo afectando a varias parcelas de uso agrario y un pequeño bosque con árboles autóctonos como se puede ver en la figura 4 donde se señala la ubicación del parque. Pese a que con esta alternativa se busca un Parque respetuoso con el medio ambiente y en la medida de lo posible, hacer un plan de reforestación de la zona de actuación, al ser una obra tan cercana a un río, siempre tendrá un impacto ambiental importante en la zona.

3.3.4 Impacto social

Pese a ser una obra de gran tamaño, el impacto social de esta construcción para Ponte Caldelas será positivo dándole un mayor atractivo a la zona de la playa fluvial, aunque tenga el punto negativo de afectar a una pequeña zona de aparcamiento.

3.3.5 Evaluación técnica

En la tabla 4 se comparan los resultados obtenidos en Iber para esta alternativa con la situación actual.

En la Tabla 3 se muestra un resumen de los resultados obtenidos al modelar el parque de inundación en Iber, comparándolos con la situación actual. Los resultados están detallados al completo en el Apéndice 1 de este anejo.

OBJETIVOS FUNCIONALES	T=10	T=50	T=100	T=500
Reducción del área inundable y altura de calado	SI	SI	SI	SI
Reducción de la zona de flujo preferente			NO	

Dada la relativamente baja profundidad del parque de inundación, es razonable encontrarnos con una mejoría de los resultados, pero únicamente para los primeros periodos de retorno.

3.4 Alternativa 3 – Recrecido de los márgenes del río

Esta alternativa propone la elevación de la cota de los márgenes del río mediante el aumento del murete de protección del cauce. El diseño del mismo es un muro de protección más una parte del mismo de cristal para disimular el efecto visual del mismo. Este tipo de solución se han llevado a cabo en otros puntos de España como Segovia (Figura 7).



Figura 5.- Muro de protección en el margen del río Eresma en la Casa de la Moneda de Segovia.

Esta alternativa no solucionaría el efecto de las inundaciones pues si aumenta la cota del río por encima de la cota del alcantarillado, la lluvia no podría ser desalojada y por tanto se seguirían produciendo inundaciones en ciertos puntos de la ciudad. Sin embargo, con esta alternativa se busca eliminar desperfectos en las infraestructuras, personas o servicios debidos a la velocidad y el calado que lleve el río. Esta alternativa reduciría además la rugosidad, y por tanto el coeficiente de Manning, facilitando la capacidad hidráulica del río.

3.4.1 Descripción de la alternativa de estudio

Se ha comprobado que la altura necesaria para mantener el límite del cauce sin desbordamientos supera los límites de lo razonable. Por esto, se plantea crear un muro de 1.50 m de altura y analizar los resultados obtenidos.

Se muestra en la Figura 6 una sección tipo de cómo podrían ser las cotas de esta alternativa (cotas en metros).

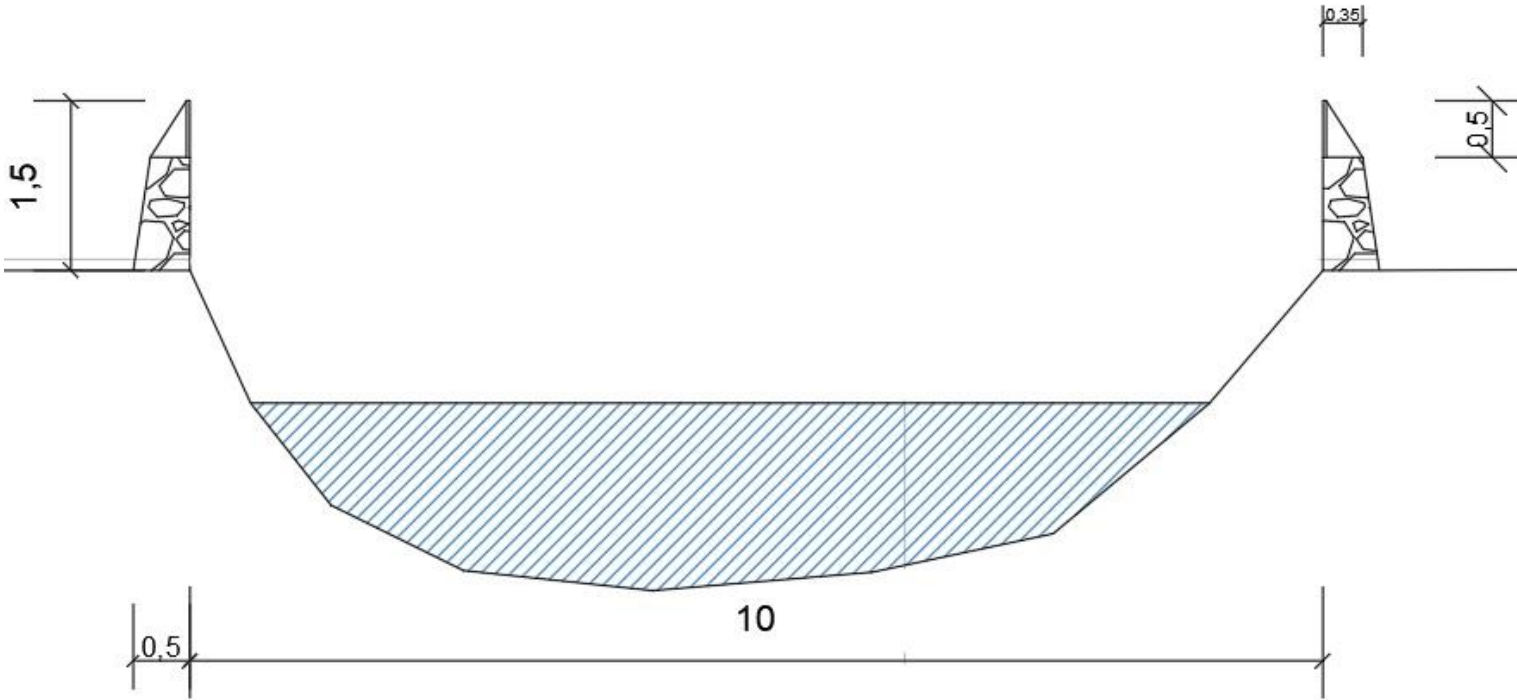


Figura 6.- Posible sección tipo de la alternativa mostrada.

3.4.2 Coste de construcción

El coste de construcción aproximado de la alternativa 3 es:

- Expropiaciones:

Tipo de suelo	Superficie a expropiar	Precio	Total
Rústico	884 m ²	4.5 €/m ²	3978€

- Movimiento de tierras:

Unidad de Obra	Medición	Precio unidad	Total
m ³ de excavación	400 m ³	3.5 €/m ³	14000€

- Muro escollera

Muro	Medición	Precio	Total
Escollera	600 m ³	70.92 €/m ³	42552€

- Reposición de parte del viario y de drenajes: 18000 €
- Coste total aproximado:78528 €

3.4.3 Valoración ambiental

Esta alternativa 3 al igual que la alternativa 1 afecta al cauce del río aunque en menor medida, pero sigue siendo una acción que compromete a la fauna y flora del río. Esto se tendrá en cuenta negativamente a la hora del análisis de las alternativas

3.4.4 Impacto social

Esta alternativa afecta a los márgenes del río, si bien es cierto que no afecta a edificios, zonas culturales y demás, visualmente un muro de 1.5 metros afecta al paisaje de la zona.

3.4.5 Evaluación técnica

En la tabla siguiente se comparan los resultados obtenidos en Iber para esta alternativa con la situación actual

OBJETIVOS FUNCIONALES	T=10	T=50	T=100	T=500
Reducción del área inundable y altura de calado	NO	NO	NO	NO
Reducción de la zona de flujo preferente			NO	

4. PUNTUACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS

Se procedió a evaluar las tipologías para ver cuál de ellas es la más adecuada según la puntuación obtenida.

4.1 Evaluación del coste económico

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Puntuación	77	30	90

Tras evaluar los costes más representativos, de una forma muy superficial, pero buscando la objetividad de las tres tipologías de alternativas para poder evaluar este criterio correctamente, se llegó a la conclusión de que la tipología 3 resulta ser la más económica 78528 €, y puntuándose por tanto con 90. La alternativa 2 se trata de la tipología con un mayor coste, ya que para la construcción del parque es necesario llevar a cabo un potente movimiento de tierras, así como la expropiación de los terrenos adyacentes, obteniendo por tanto la menor puntuación, 30, con un coste aproximado de 880000 €. Por último se encuentran la alternativa 1, que tras realizarse una interpolación obtiene una puntuación de 88 con un coste de 248203 €

4.2 Evaluación del impacto ambiental

	Tipología 1	Tipología 2	Tipología 3
Metros de cauce de río modificado	25	95	30
Legislación	60	90	60
Afección a flora y fauna	40	70	40
Efecto barrero para la fauna	90	90	90
Puntuación total	53.75	86.25	55

- Metros de cauce de río modificado. Se le otorga una puntuación de 95 a la alternativa 2 ya que el cauce apenas se ve modificado, pero solo en puntos muy localizados y en muy baja medida. La alternativa 1 es la que mayor modificación provocará en el cauce del río con 800 metros (puntuándola con 25), seguida por la alternativa 3 con 750 metros (otorgándole 30 puntos)
- Legislación. Tanto la alternativa 1 como la 3 intervienen en el cauce del río alejándolo cada vez más de su estado natural. La alternativa 2 en cambio es la que más concienciada con el medio natural, propone soluciones blandas que no dañarían apenas el ecosistema fluvial, siguiendo las directrices que promulga la legislación vigente, otorgándosele una puntuación de 90. Por otra parte tanto la alternativa 1 como la 3 tendrán una puntuación de 60.
- Afección a flora y fauna. Las alternativas 2 es la más adecuadas para el tratamiento de este subcriterio y se le otorga una puntuación de 70, ya que aunque se modifica la superficie de dedicada a la fauna y la flora será una solución que busque espacios verdes y respetar el medio ambiente. Las alternativas 1 y 3 sí afectan a la fauna y flora especialmente durante su construcción debido a que se trabajaría directamente en el margen del río, por lo que se le otorga una puntuación de 40.
- Efecto barrera para la fauna. Ninguna de las 3 alternativas supone la construcción de una obra que suponga un nuevo efecto barrera para la fauna.

4.3 Evaluación del impacto social

	Tipología 1	Tipología 2	Tipología 3
Afecciones a las edificaciones y terrenos urbanizados	100	100	100
Terrenos a expropiar	90	50	100
Viario afectado y reposiciones a realizar	50	90	50
Función recreativa y social	0	90	0
Puntuación total	60	82.5	62.5

- Afecciones a las edificaciones y a terrenos urbanizados: A las tres alternativas se les otorga una puntuación de 100, pues no afectan a prácticamente ninguna edificación ni terreno urbanizado.
- Terrenos rurales a expropiar: El recrecido de los márgenes apenas va a tener terrenos a expropiar. En cambio la alternativa del ensanchamiento si que se verá obligado a expropiar otorgándole una puntuación de 90, pero es la alternativa del parque inundable la que más parcelas de tipo rustico tendrá que expropiar con una puntuación de 50
- Viario afectado y reposiciones a realizar. Las alternativas 1 y 3 se encuentra bastante próximas a carreteras que será necesario afectar. Se les otorga una puntuación de 50. Las alternativas 2 en cambio apenas afectará al viario (90).
- Función recreativa y social. La alternativa 2 está muy encaminara a proporcionar un espacio con características recreativas y sociales, por lo que se la puntúa con un valor de 90 puntos. Tanto la alternativa 1 como la 2 no proporcionarán ninguna función social y recreativa por lo que se les otorga una puntuación de 0.

4.4 Evaluación de los criterios técnicos

	Tipología 1	Tipología 2	Tipología 3
Puntuación	30	90	10

Observando las simulaciones obtenidas en Iber para los diferentes periodos de retorno, se analiza como resuelven las tres alternativas el problema de inundaciones planteado comparando la alternativa cero (no actuación) con el resto de alternativas.

La alternativa 1, para los periodos de retorno de 10 y 50 años reduce el calado y la zona de inundación donde se realiza el ensanchamiento pero llega incluso a aumentar el calado muy ligeramente en la zona posterior al ensanchamiento por lo que se le otorga una puntuación de 30, ya que solo soluciona de manera efectiva las inundaciones en uno de los tramos de Ponte Caldelas.

En segundo lugar la alternativa del parque inundable es con diferencia la que, en este apartado técnico propone una mejor solución a las inundaciones. Se reduce considerablemente el calado para todos los periodos de retorno estudiados, además también reduce la zona de inundación aunque para los periodos de retorno de 100 y 500 años apenas se reduce. Debido a ello, esta alternativa se le otorga una puntuación de 90

Por último la alternativa 3, la cual es la menos efectiva de todas, ya que las reducciones de calado son apenas perceptibles y la zona de inundación es prácticamente la misma, obteniendo así una puntuación de 10.

4.5 Evaluación final

Se recoge en la siguiente tabla el resumen de las puntuaciones obtenidas para cada alternativa, así como la puntuación final de cada una de ellas.

	Tipología 1	Tipología 2	Tipología 3
Coste económico (20%)	77	30	90
Impacto ambiental (30%)	53.75	86.25	55
Impacto social (20%)	60	82.5	62.5
Criterios técnicos (30%)	30	90	10
Total	52.52	75.37	50

El resultado de este análisis de alternativas da a la **Alternativa 2** como la mejor de las planteadas. Pese a verse mermada por el aspecto económico, ya que es con diferencia la alternativa más cara, sin embargo, todos los demás aspectos supera al resto de alternativas, especialmente en el criterio técnico, él cual aporta un gran sentido a la hora de realizar o no, el proyecto.

APÉNDICE 1: MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

En este Apéndice se muestran los resultados de las simulaciones realizadas en el programa Iber, modelo matemático de dos dimensiones para la simulación del flujo superficial libre en los ríos y los estuarios. Para ese Anejo se ha seleccionado la distinta casuística que corresponden a los periodos de retorno (T).

Los caudales se han obtenido mediante un análisis realizado con métodos hidrometeorológicos, basado en datos y herramientas estandarizadas y validadas. La justificación, explicación y detalle de los datos a los que en este Apéndice se hace referencia se encuentra en el Anejo 6 y 7 correspondientes al Estudio Hidrológico y el Estudio Hidráulico.

Alternativa 0

En primer lugar, los resultados obtenidos para la simulación correspondiente a la Alternativa 0, que viene siendo lo mismo que la no actuación. Sirve para dar una referencia y forma de comparación entre lo que sucede al aplicar cualquier alternativa frente a la situación actual.

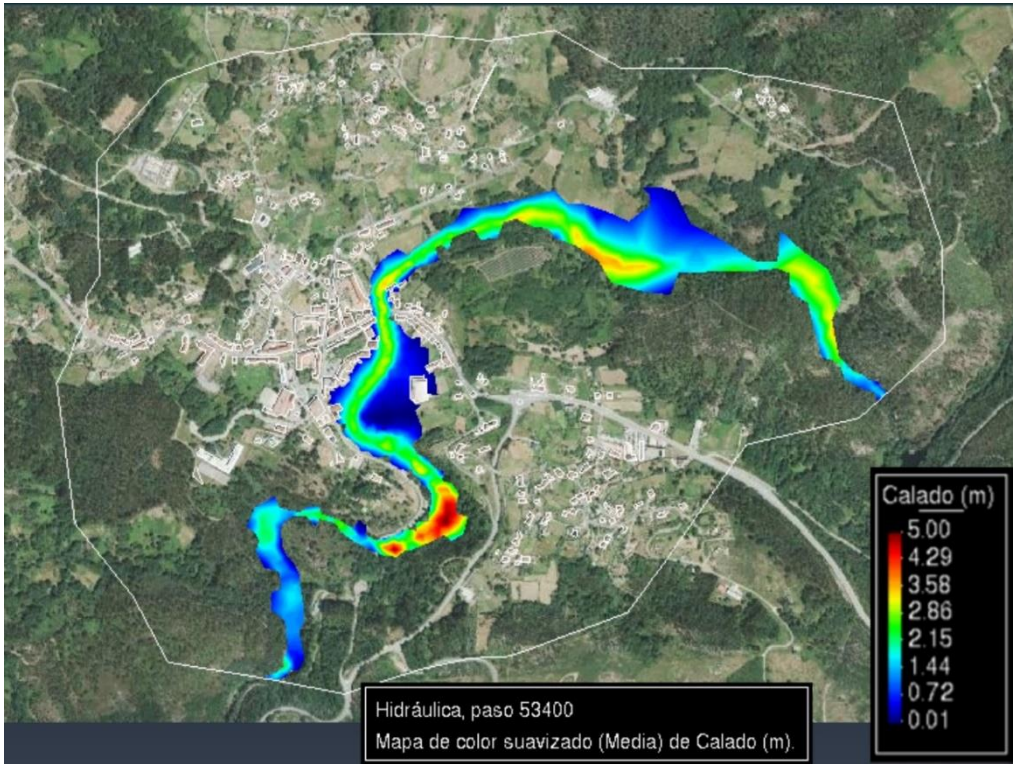


Figura 1.- Calados correspondientes a las condiciones del caso T=10 año

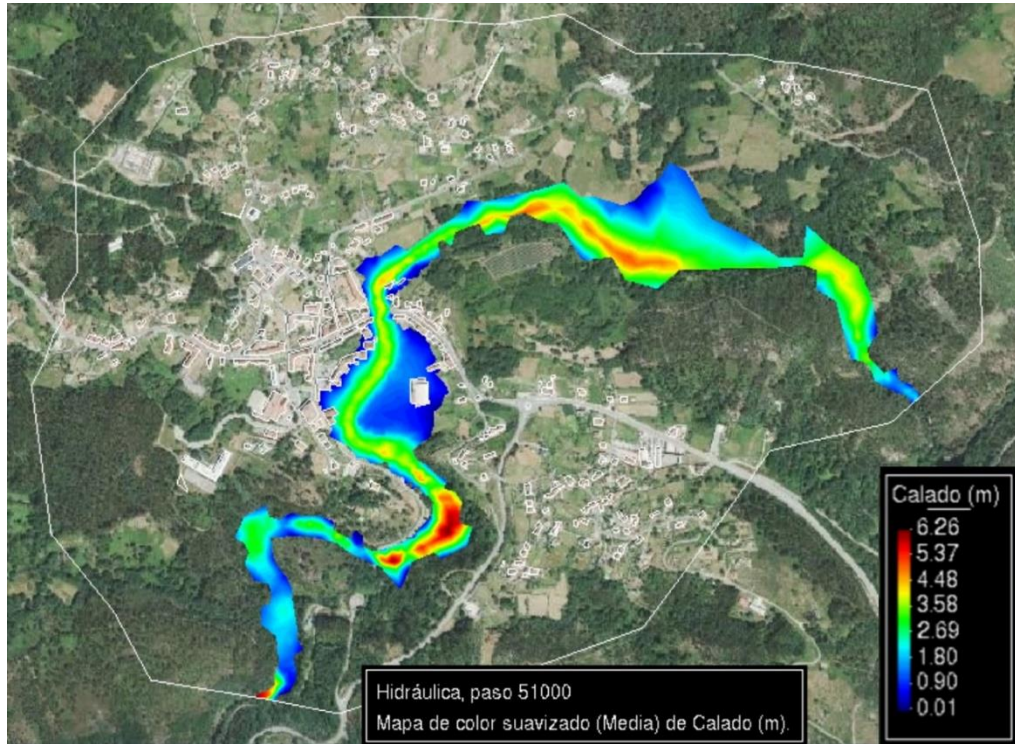


Figura 2.- Calados correspondientes a las condiciones del caso T=50 años

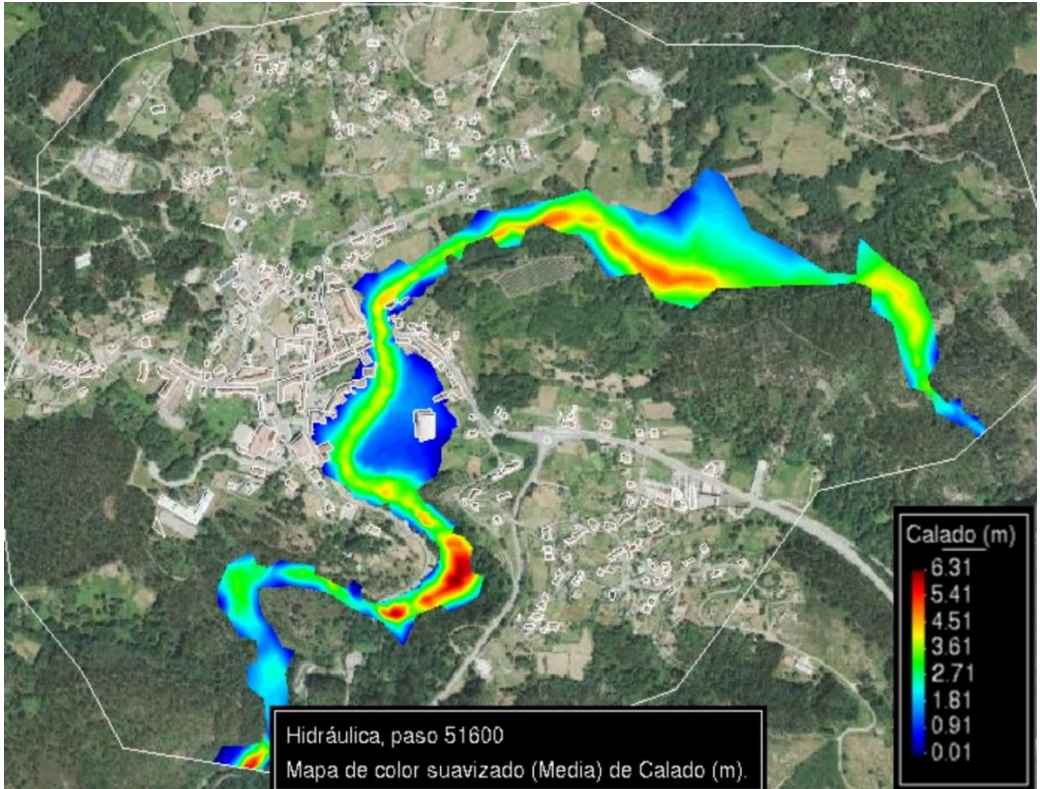


Figura 3.- Calados correspondientes a las condiciones del caso T=100 años

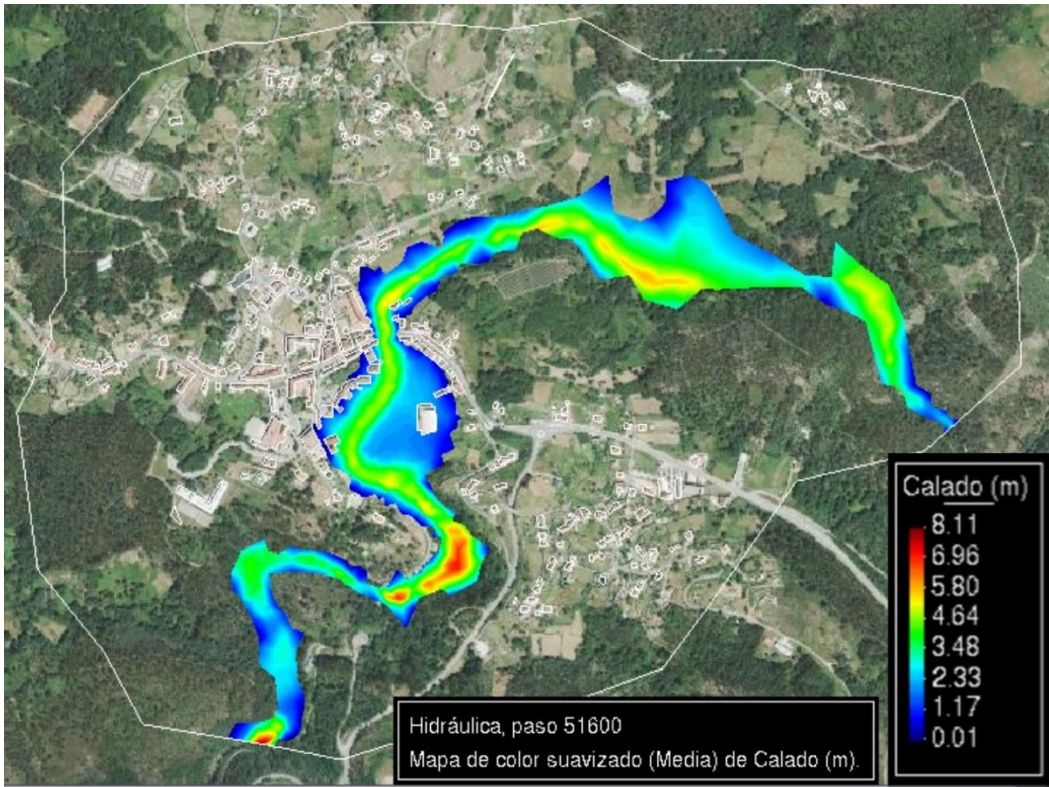


Figura 4.- Calados correspondientes a las condiciones del caso T=500 años

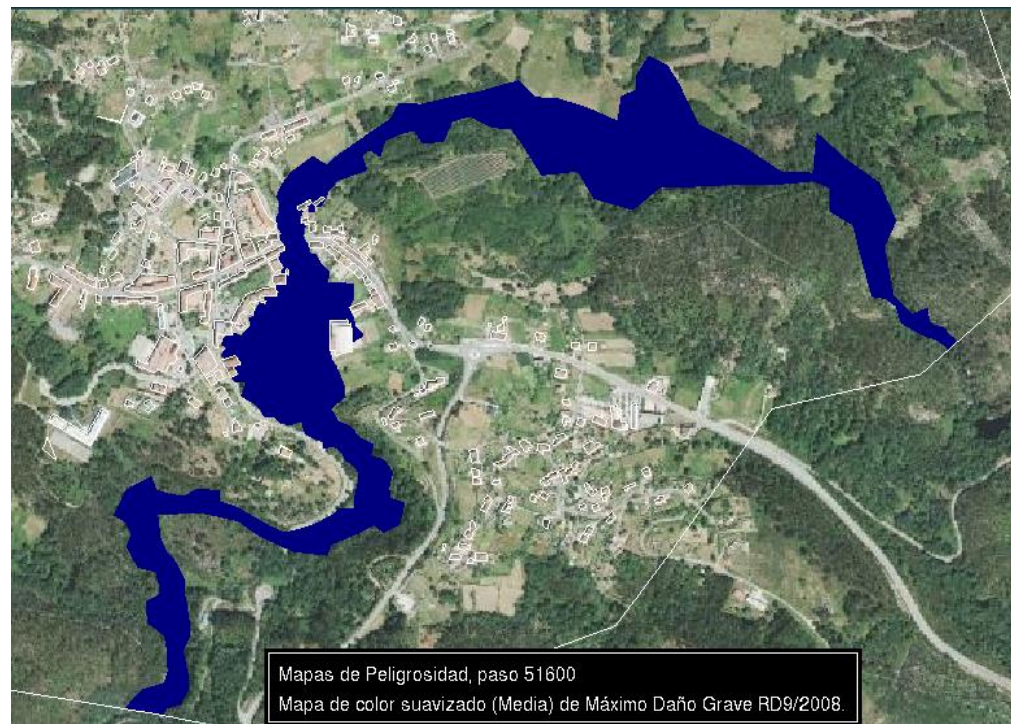


Figura 1.- Zona de flujo preferente ($T=100$).

Alternativa 1

OBJETIVOS FUNCIONALES	T=10	T=50	T=100	T=500
Reducción del área inundable y altura de calado	SI	SI	NO	NO
Reducción de la zona de flujo preferente			NO	

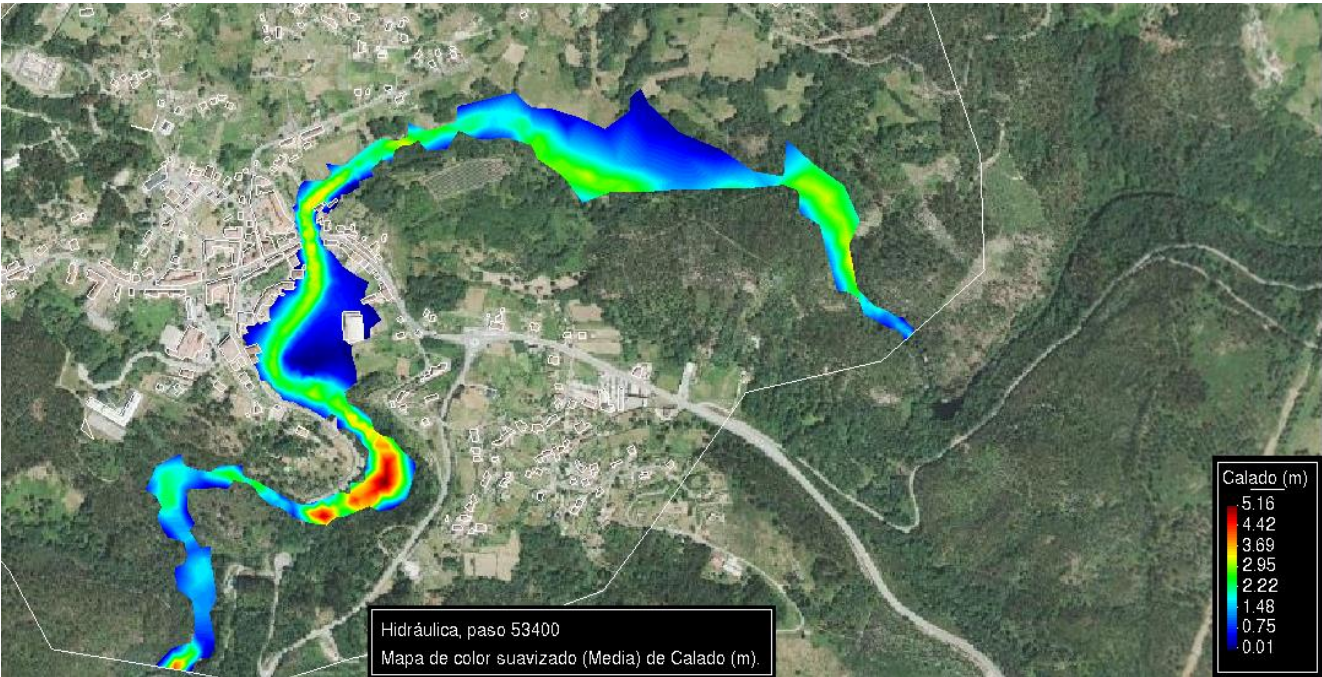


Figura 2.- Resultados de calado correspondientes al T=10 años.

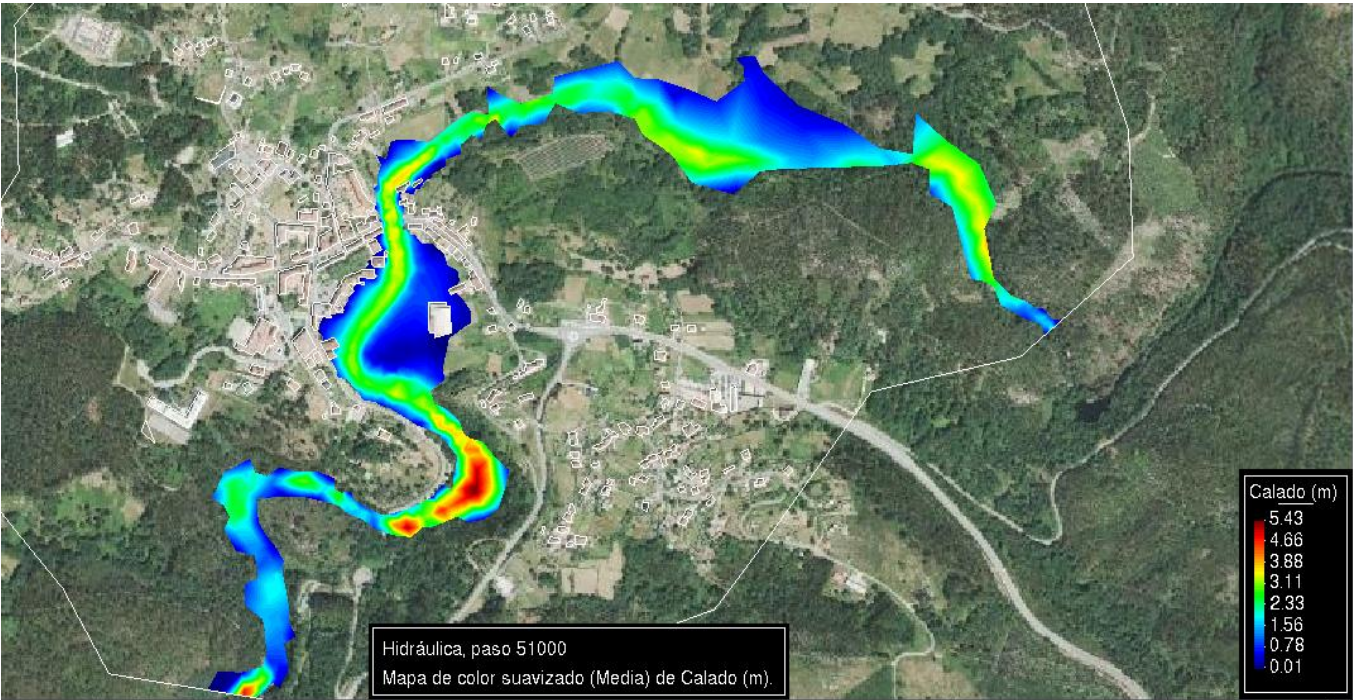


Figura 3.- Resultados de calado correspondientes al T=50 años.

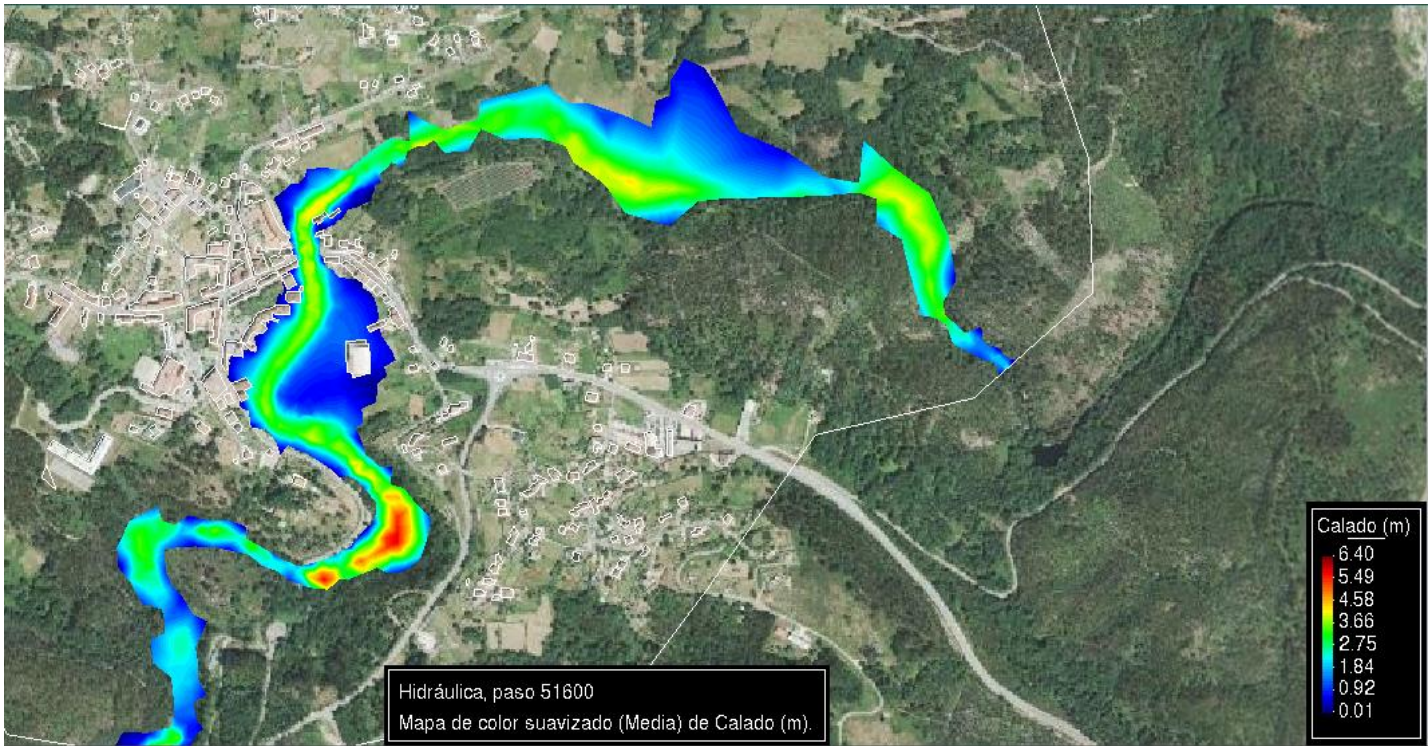


Figura 8.- Resultados de calado correspondientes al T=100 años.

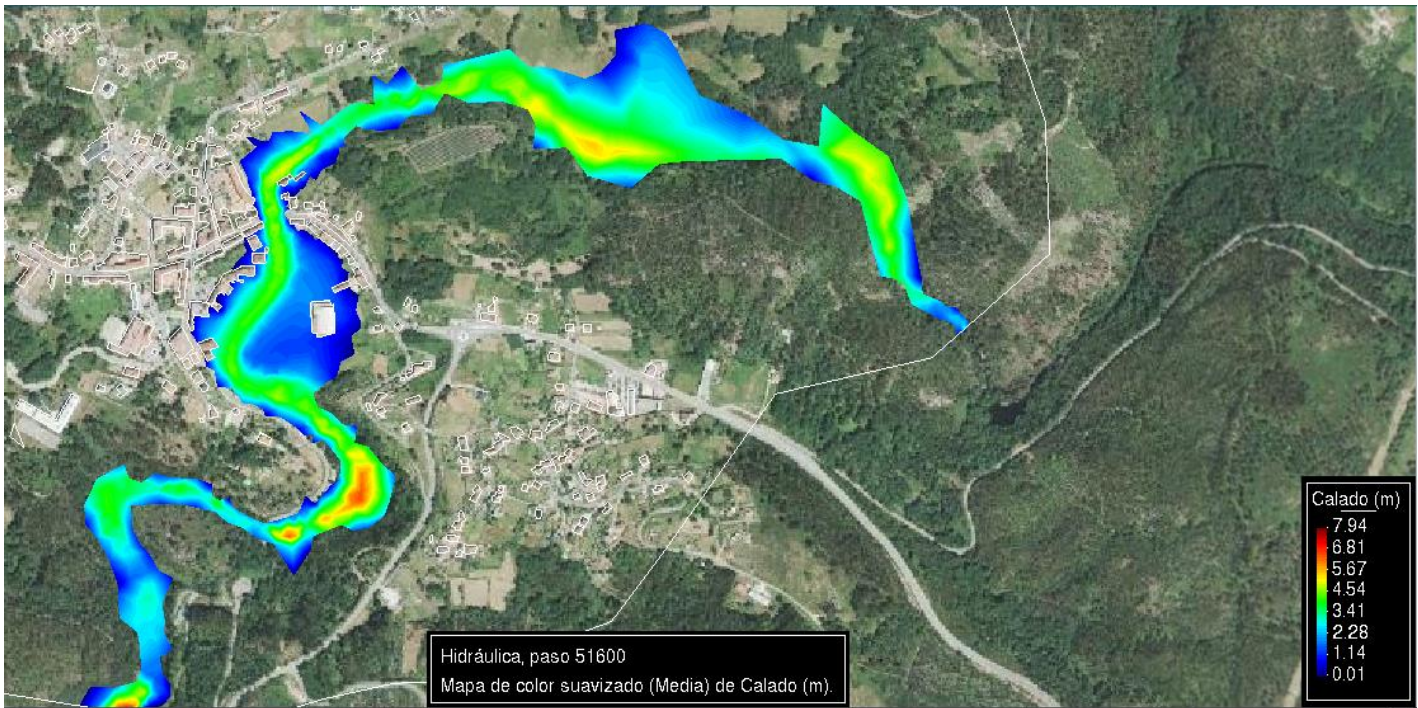


Figura 4.- Resultados de calado correspondientes al T=500 años

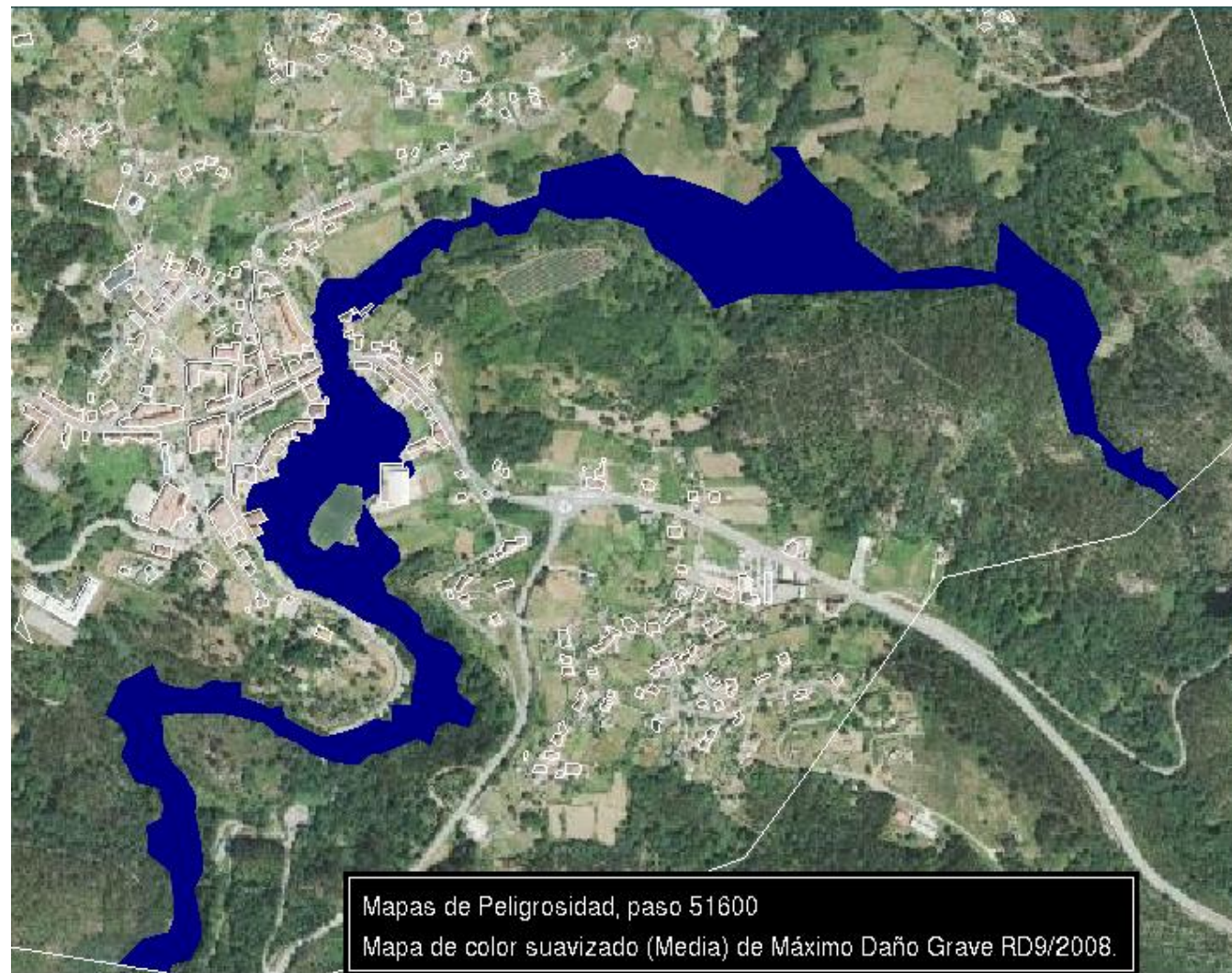


Figura 5.- Zona de flujo preferente (T=100)

Alternativa 2

OBJETIVOS FUNCIONALES	T=10	T=50	T=100	T=500
Reducción del área inundable y altura de calado	SI	SI	SI	SI
Reducción de la zona de flujo preferente			NO	

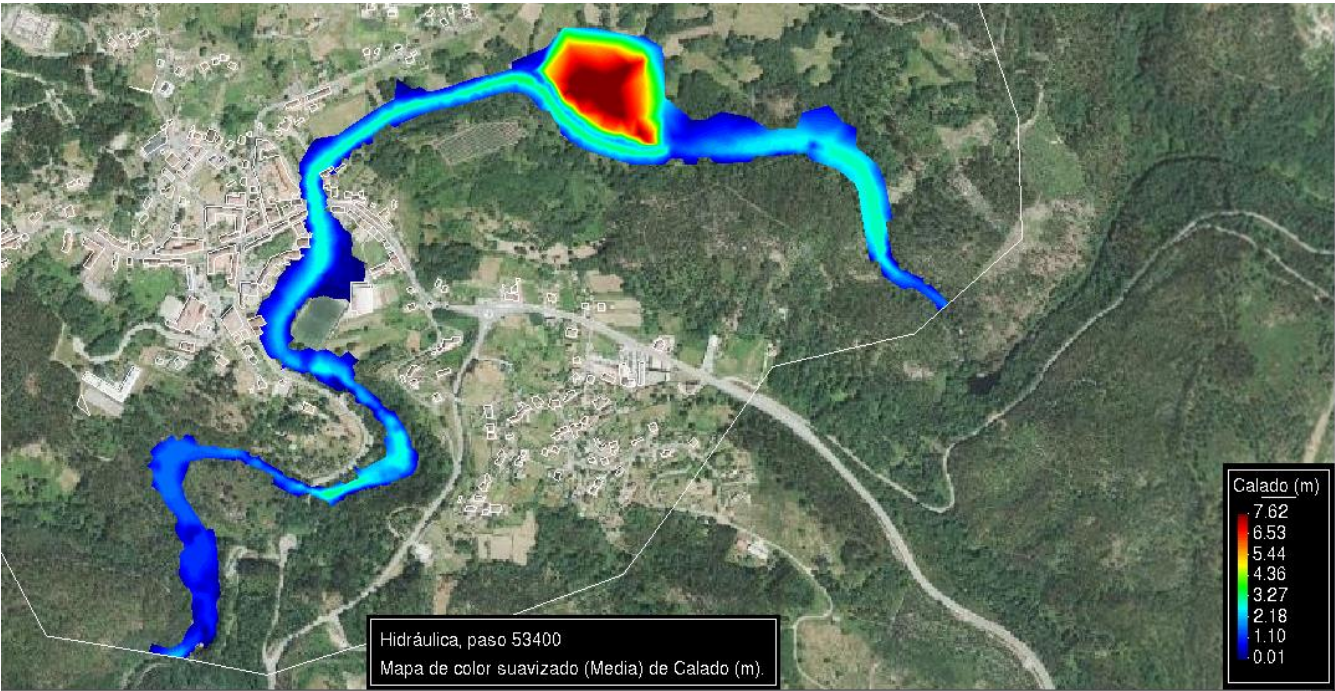


Figura 6.- Resultados de calado correspondientes al T=10 años.

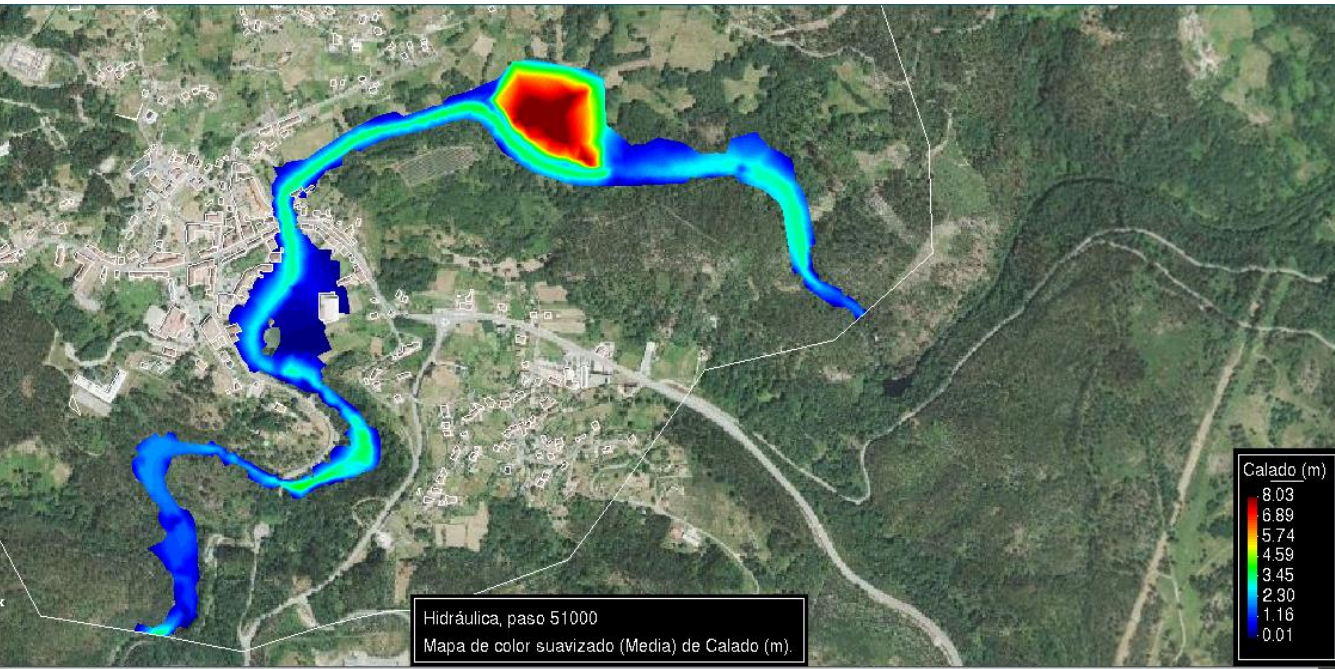


Figura 7.- Resultados de calado correspondientes al T=50 años.

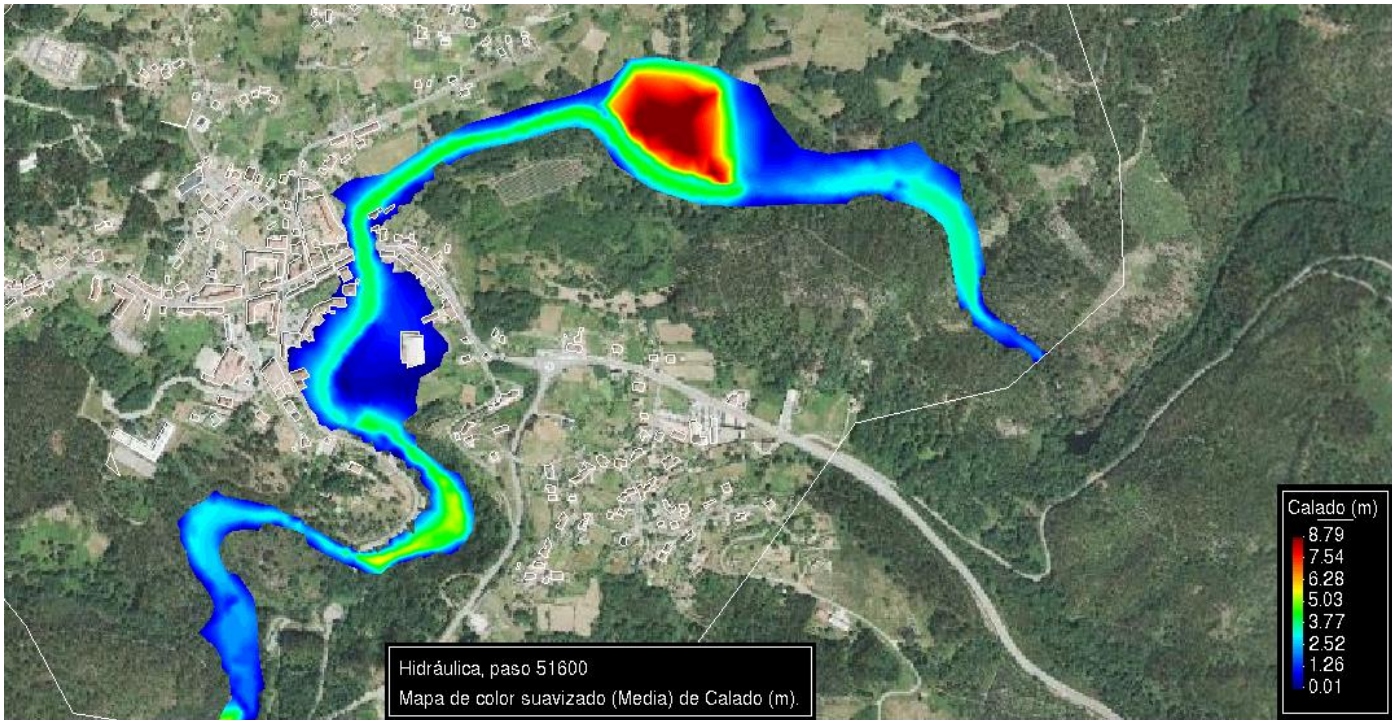


Figura 8.- Resultados de calado correspondientes al T=100 años.

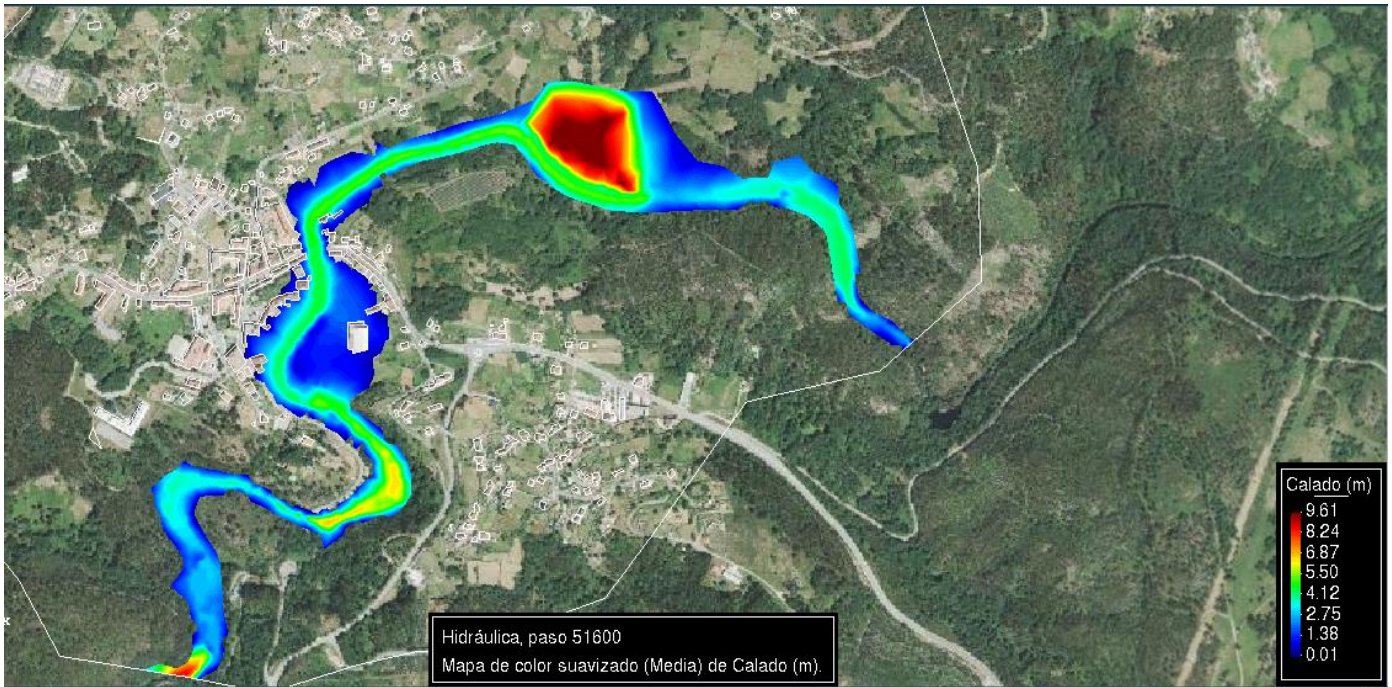


Figura 9.- Resultados de calado correspondientes al T=500 años



Figura 10.- Zona de flujo preferente (T=100).

Alternativa 3

OBJETIVOS FUNCIONALES	T=10	T=50	T=100	T=500
Reducción del área inundable y altura de calado	NO	NO	NO	NO
Reducción de la zona de flujo preferente			NO	

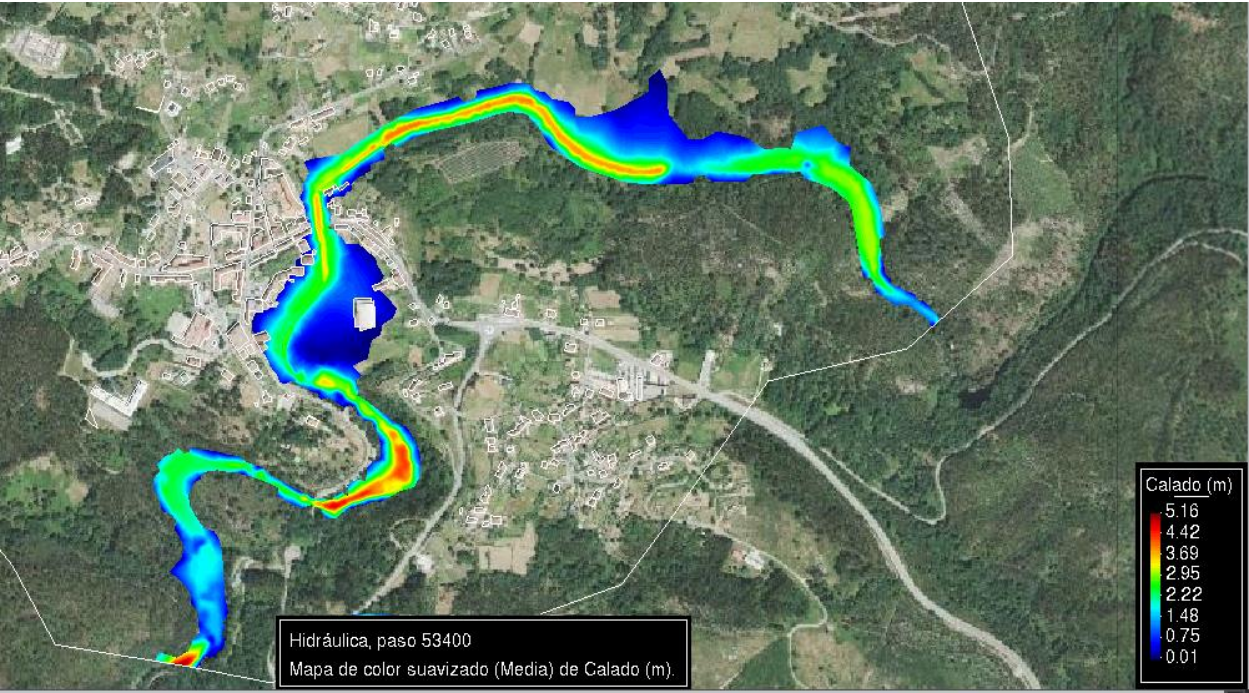


Figura 11.- Resultados de calado correspondientes al T=10 años.

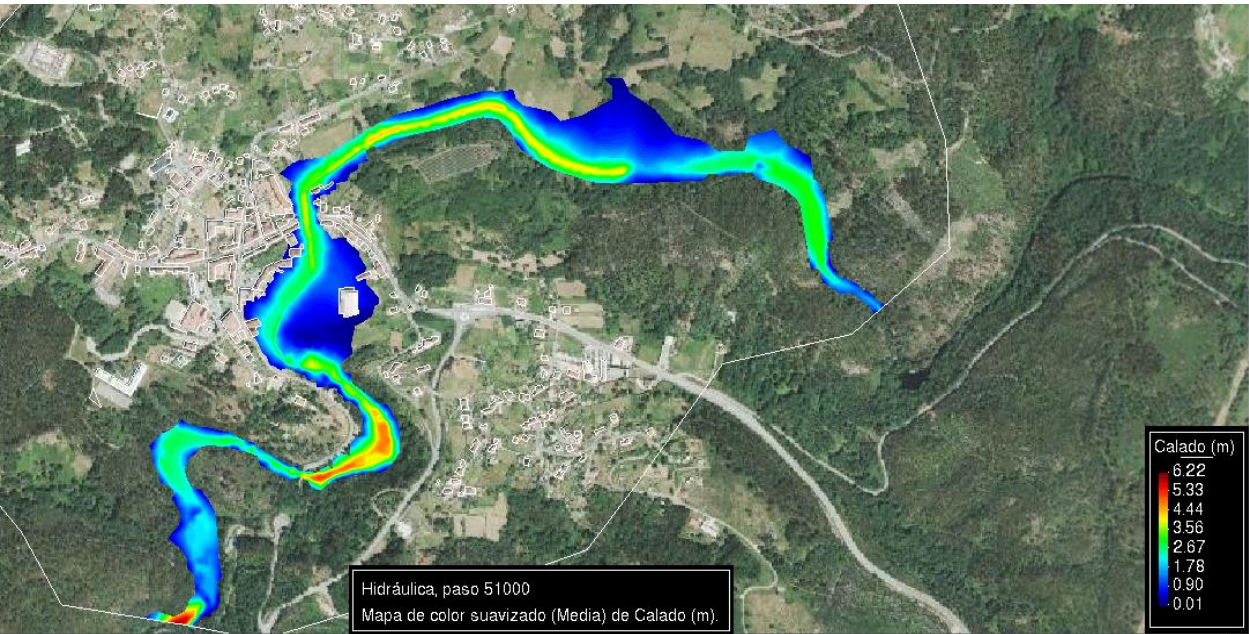


Figura 12.- Resultados de calado correspondientes al T=50 años.

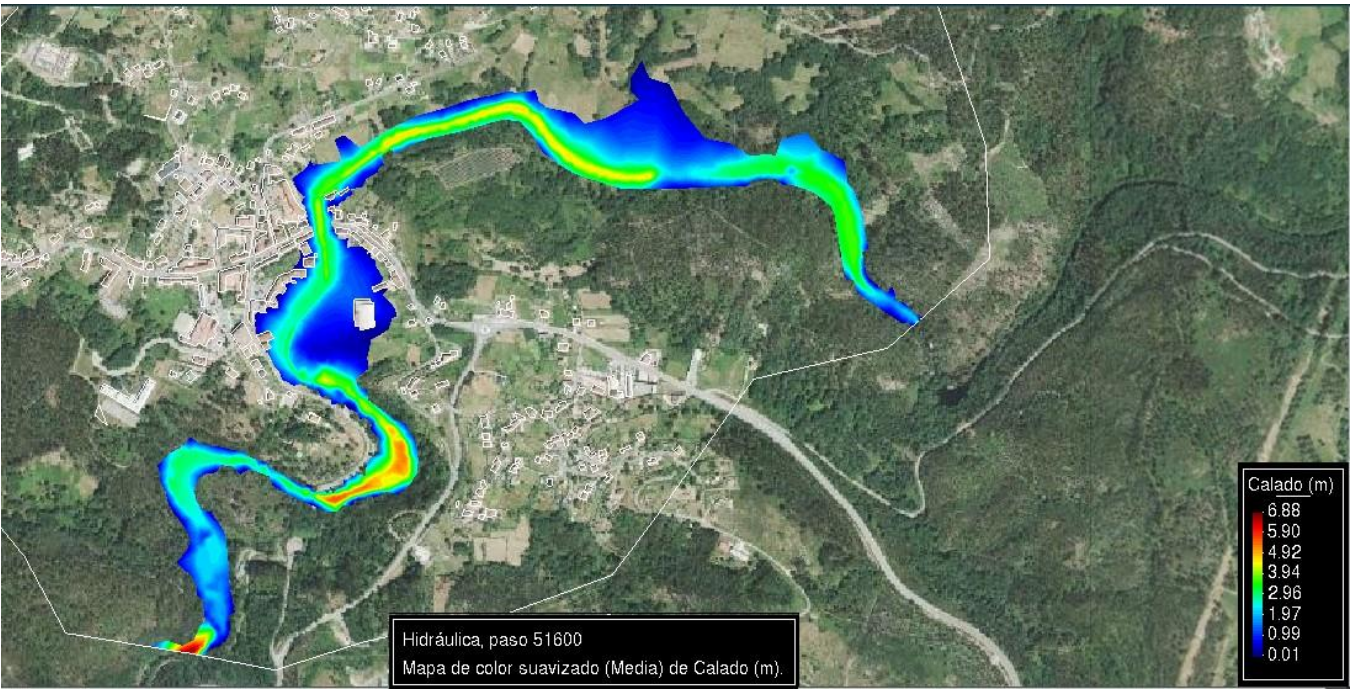


Figura 13.- Resultados de calado correspondientes al T=100 años.

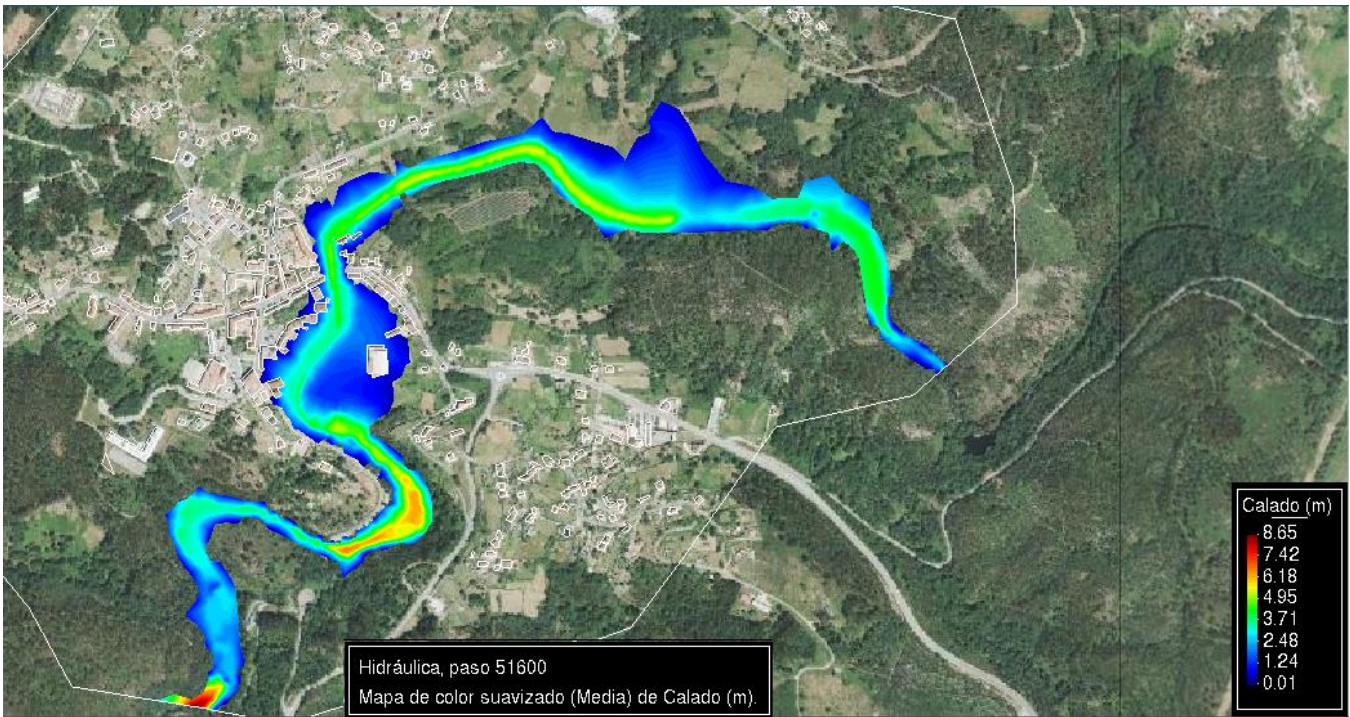


Figura 14.- Resultados de calado correspondientes al T=500 años

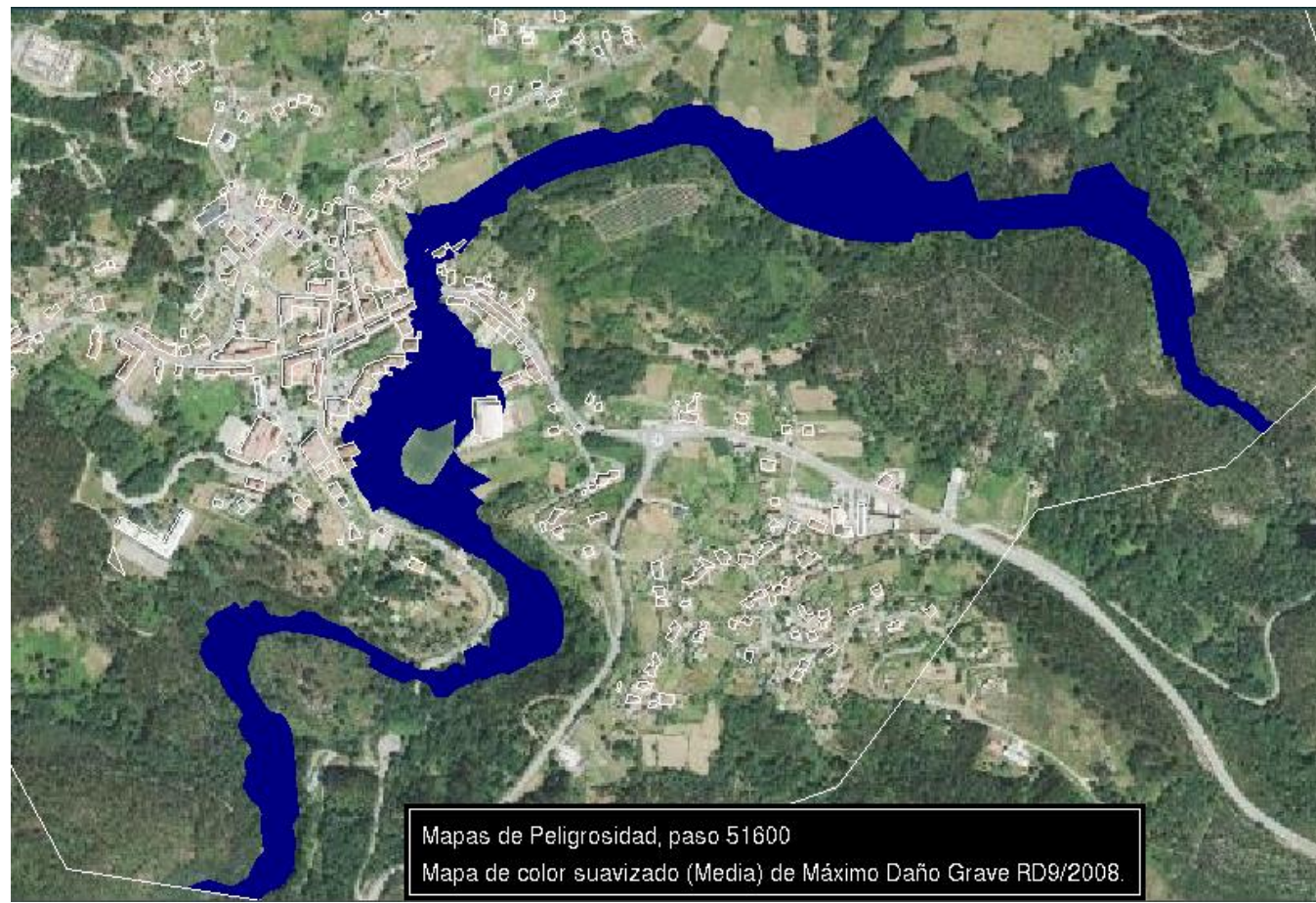


Figura 15.- Zona de flujo preferente.

APÉNDICE 2: COSTE DE LAS ALTERNATIVAS

Alternativa 1

En esta alternativa será necesario intervenir en los márgenes del río verdugo, trabajando así en terreno público y siendo necesario un movimiento de tierras de 46000m³

- Movimiento de tierras:

Unidad de Obra	Medición	Precio unidad	Total
m ³ de excavación	4600 m ³	3.5 €/m ³	16100€

Además, es necesario realizar una expropiación de los terrenos adyacentes categorizados como terreno rústico.

- Expropiaciones:

Tipo de suelo	Superficie a expropiar	Precio	Total
Rústico	2160 m ²	4.5 €/m ²	9720€

- Muro escollera

Muro	Medición	Precio	Total
Escollera	2052.5 m ³	70.92 €/m ³	145563.3€

- Reposición de parte del viario y de drenajes: 24000 €

- Coste total aproximado: **248203.3 €**

Alternativa 2

Para poder retener agua es necesario realizar un rebajamiento de la cota del terreno que se pretende inundar durante la época de inundaciones. La superficie a excavar es de aproximadamente 200000 m². En la siguiente tabla se muestran los precios resultantes de realizar un descenso de cota de 6 metros.

- Movimiento de tierras:

Unidad de Obra	Medición	Precio unidad	Total
m ³ de excavación (profundidad 5 m)	200.000 m ³	3.5 €/m ³	700.000€

- Expropiaciones:

Tipo de suelo	Superficie a expropiar	Precio	Total
Rústico	40000m ²	4.5 €/m ³	180000 €

- Coste total aproximado: 880.000€

Alternativa 3

En el recrecido de los márgenes se trabajará de nuevo en terreno público, pero donde será necesario realizar un movimiento de tierras para llevar a cabo la construcción del nuevo muro. A continuación, se recogen los datos obtenidos del coste de movimientos de tierras.

- Expropiaciones:

Tipo de suelo	Superficie a expropiar	Precio	Total
Rústico	884 m ²	4.5 €/m ²	3978€

- Movimiento de tierras:

Unidad de Obra	Medición	Precio unidad	Total
m ³ de excavación	400 m ³	3.5 €/m ³	14000€

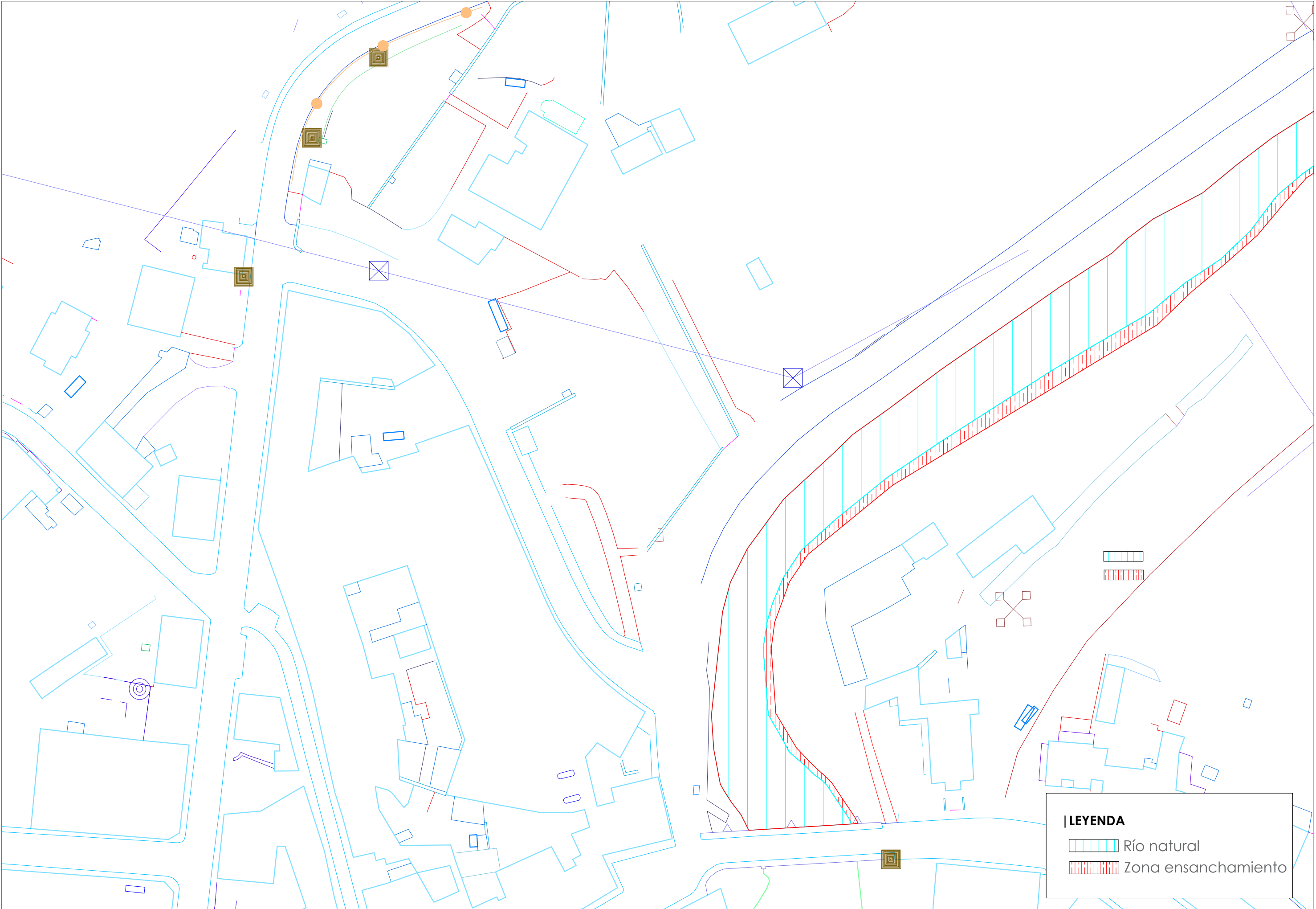
- Muro escollera

Muro	Medición	Precio	Total
Escollera	600 m ³	70.92 €/m ³	42552€

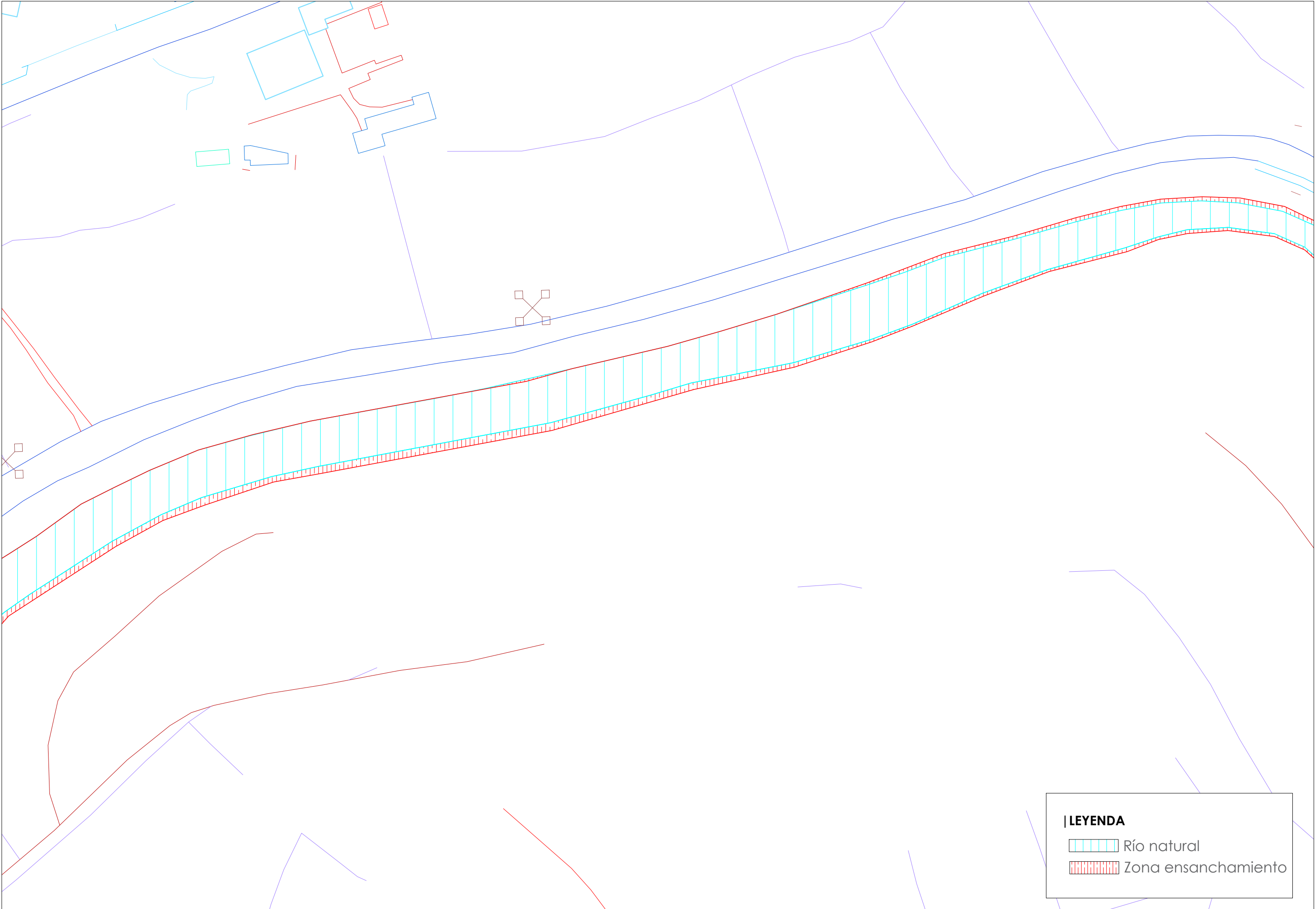
- Reposición de parte del viario y de drenajes: 18000 €

El coste total de esta alternativa asciende a **78528€**.

APÉNDICE 3: PLANOS DE LAS TIPOLOGÍAS Y ALTERNATIVAS



 Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Estudio de alternativas Alternativa 1: Ensanchamiento		1: 800	Diciembre 2020	1.1



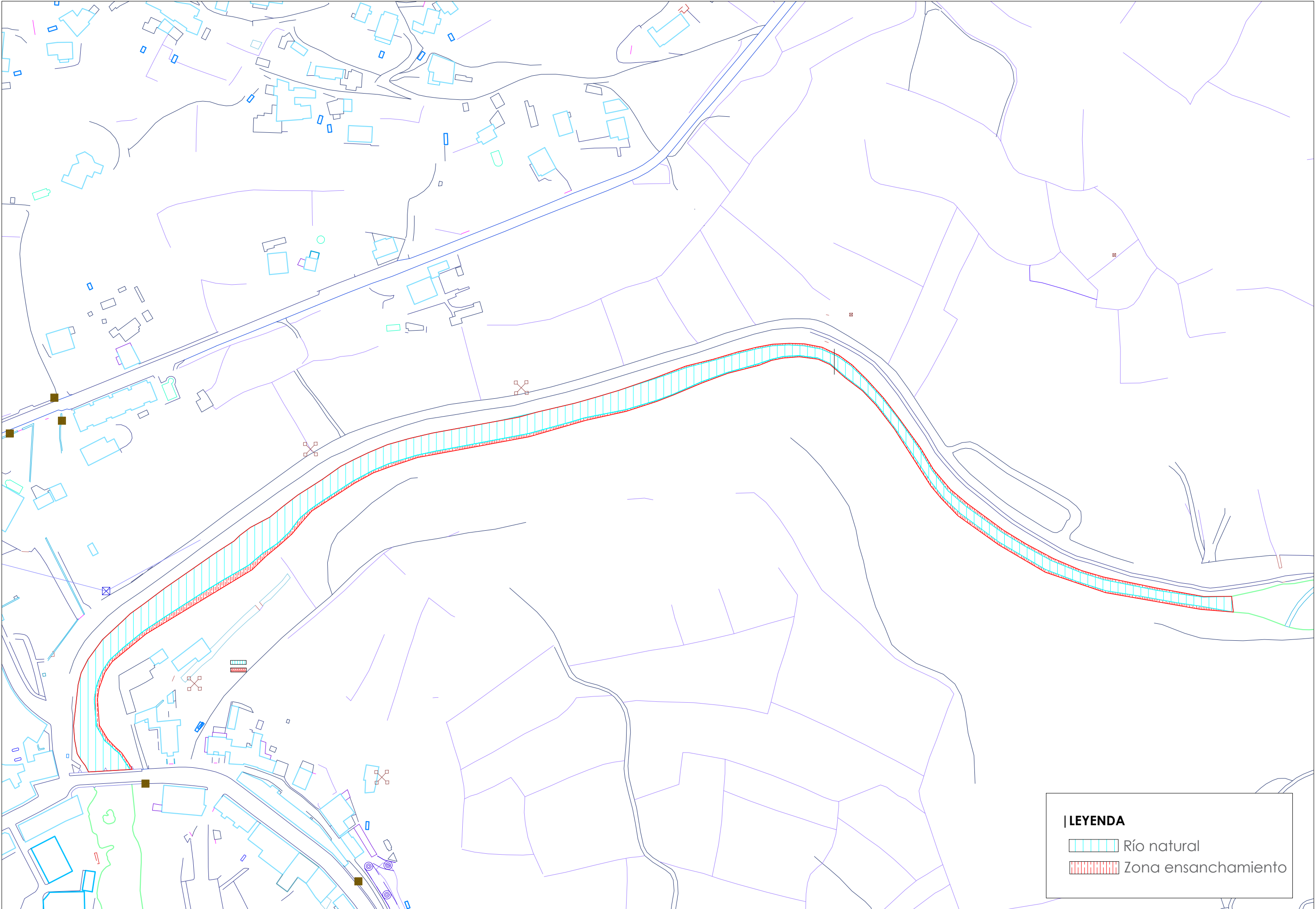
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Estudio de alternativas Alternativa 1: Ensanchamiento		1: 800	Diciembre 2020	1.1



| LEYENDA

Río natural

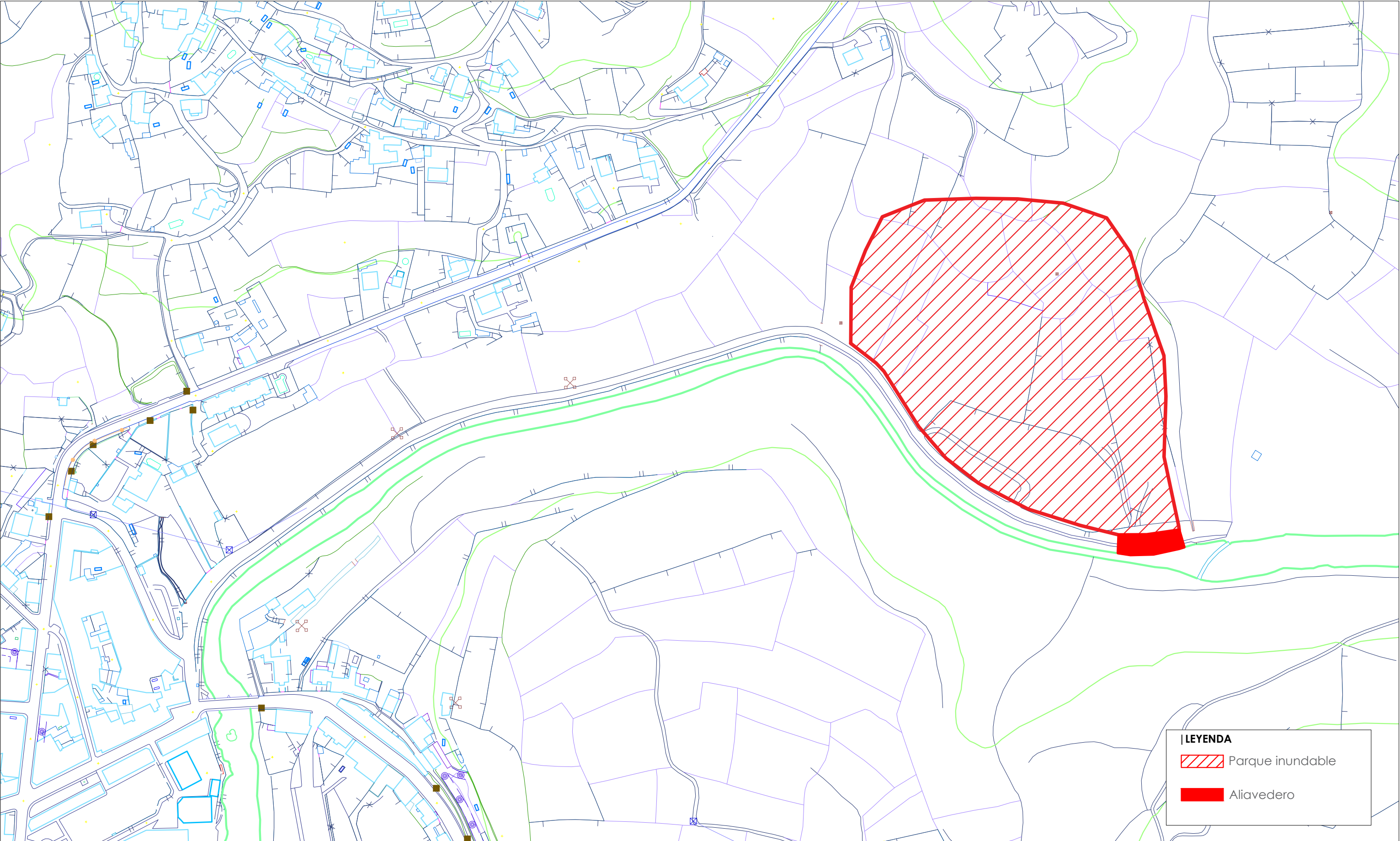
Zona ensanchamiento



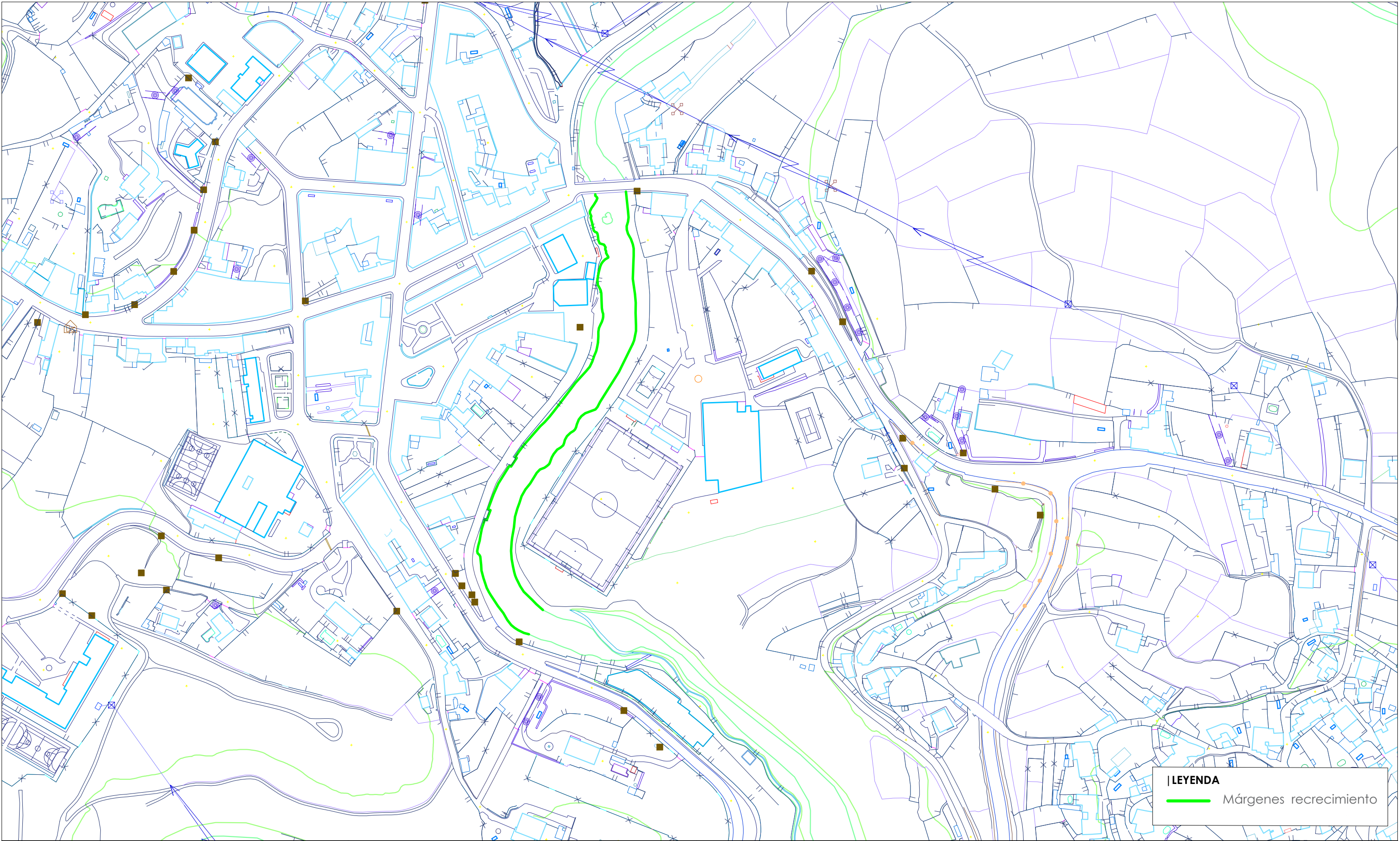
| LEYENDA

Río natural

Zona ensanchamiento



 Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	Autor del proyecto: David Carballo Filgueira	Título del proyecto: Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Descripción del plano: Estudio de alternativas Alternativa 2: Parque inundable	Firma del autor:	Escala: 1:2500	Fecha: Diciembre 2020	Número de plano: 1.1
--	--	--	---	-------------------------	--------------------------	---------------------------------	--------------------------------



LEYENDA

Márgenes recrecimiento

	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano: Estudio de alternativas Alternativa 3: Recrecimiento de los márgenes	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.			1:2500	Diciembre 2020	1.1

APÉNDICE 4: DESCRIPCIÓN ALTERNATIVA ESCOGIDA

1. INTRODUCCIÓN

Una vez finalizado el estudio de alternativas y habiendo sido seleccionada la alternativa 2, correspondiente al parque inundable, procedemos a definir en más detalla esta alternativa. Estudiando la cota de máxima crecida ordinaria y estableciendo las cotas del parque en base a ello.

2. COTA DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

El objetivo de este apartado es la estimación del valor que alcanza la lámina de agua para la máxima crecida ordinaria (estimada para un periodo de retorno de 2.33 años). Se definirá de esta forma la cota máxima que se alcanzará en parque inundable.

2.1 Resultado del modelo hidráulico

Partiendo del estudio hidráulico en el Anejo nº7 se lleva a cabo un estudio análogo para el periodo de retorno comentado. El resultado final puede visualizarse en la Figura siguiente. El resultado es una altura de la lámina de agua de **3.86 m** de altura.

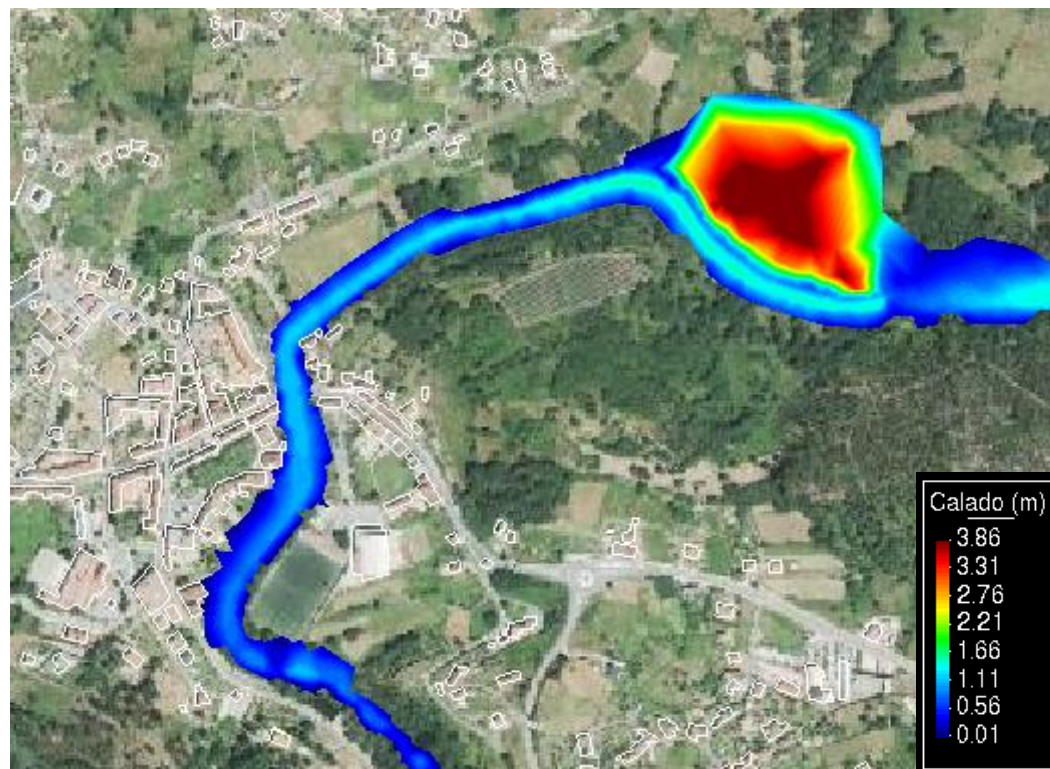


Figura 1.- Resultados Iber para T=2.33 años.

Una vez obtenido este resultado, se decide ejecutar una zona del parque con alta frecuencia de inundación que se encuentre por debajo de esta cota.

3. COTAS PARQUE INUNDABLE

El parque se dividirá en dos zonas:

- Zona 1: Una primera zona donde la frecuencia de inundación sea la más alta y con una cota por debajo de los 3.86 metros que obtuvimos en el resultado del modelo hidráulico. Esta zona estará escalonada dando así lugar a una zona de estanque para poder disfrutar de la misma cuando no esté completamente inundada.
- Zona 2: En esta zona la frecuencia de inundación será más baja para permitir así un espacio donde se puedan realizar actividades de manera más constante, siendo así un espacio para el disfrute de actividades lúdicas como zonas de juegos infantiles y deporte.

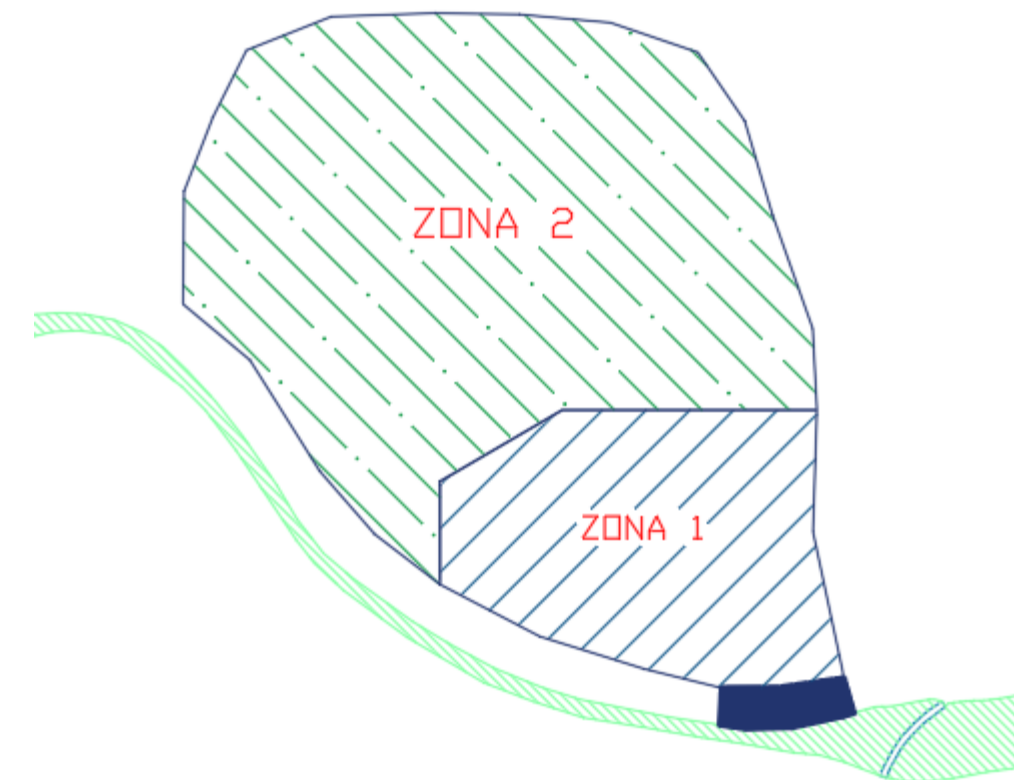


Figura 2- Esquema zonas parque inundable.

ANEJO Nº10: ESTUDIO SÍSMICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. APLICACIÓN DE LA NORMA 3

 2.1. Ámbito de aplicación 3

 2.2. Clasificación de las construcciones 3

 2.3. Criterios de aplicación de la Norma 3

3. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA 3

4. CONCLUSIONES 4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se comprobará, definirá y se estudiará el efecto que puede tener la acción sísmica a lo largo de la construcción y la vida útil del proyecto. Concluyendo a partir de los datos a estudiar las medidas y comprobaciones necesarias.

La fuente principal de información utilizada ha sido la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y edificación (NCSE-02), proporcionada por el Ministerio de Fomento.

2. APLICACIÓN DE LA NORMA

2.1. Ámbito de aplicación

Tal y como destaca la propia normativa, esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura son asimiladas a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

Además, el proyectista o director de obra podrá adoptar, bajo su responsabilidad, criterios distintos a los que se establecen en esta Norma, siempre que el nivel de seguridad y de servicio de la construcción no sea inferior al fijado por la Norma, debiéndolo reflejar en el proyecto.

2.2. Clasificación de las construcciones

A los efectos de la Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

1. De importancia moderada: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
2. De importancia normal: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3. De importancia especial: Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

2.3. Criterios de aplicación de la Norma

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el apartado anterior excepto:

- a) En las construcciones de importancia moderada
- b) En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0.04 * g$, siendo g la aceleración de la gravedad.
- c) En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0.08 * g$. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor a $0.08 * g$.

3. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica siguiente. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad g , la aceleración sísmica básica a_b y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Figura 7.1.- Mapa de peligrosidad sísmica

4. CONCLUSIONES

Pese a que nuestra obra puede estar clasificada como de importancia normal, ya que su destrucción puede ocasionar víctimas, importantes pérdidas económicas, pero no ocasionaría la destrucción de un servicio imprescindible que pueda dar lugar a efectos catastróficos.

Pero, por otro lado, se puede observar en el mapa de peligrosidad sísmica anterior, como en la zona de actuación a estudiar, la aceleración sísmica básica es menor que $0.04 * g$.

Así, teniendo en cuenta los criterios de aplicación de la Norma, la norma no será de aplicación al presentar el terreno un valor $a_b < 0.04 * g$.

ANEJO Nº11: EXPROPIACIONES

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. EXPROPIACIONES Y OCUPACIÓN TEMPORAL..... 3

 2.1 Suelo 3

 2.2 Bienes afectados 3

3. CRITERIOS DE VALORACIÓN 3

 3.1 Metodología 3

 3.2 Precios unitarios 4

 3.3 Valoración de los bienes y derechos afectados..... 4

APÉNDICE 1: Expropiaciones

1. INTRODUCCIÓN

El expediente de expropiación que es obligado tramitar para la ocupación de los terrenos que son necesarios para la ejecución de las obras, implica la toma de datos, relación e inventario de bienes afectados, con especificación de propietarios, a fin de lograr un plano de expropiaciones lo más completo posible, que sirva de base para tramitar el citado expediente.

Tal proceso supone una serie de etapas que van desde conocer la superficie física y real de los terrenos y propiedades, hasta la ocupación de los mismos, pasando por su definición geométrica, así como cuanta documentación sea precisa para el expediente de expropiación. Las primeras etapas de este proceso, información de propietarios y definición de las parcelas a ocupar, son las que se describen a continuación para determinar la valoración aproximada de los terrenos y bienes afectados.

El objeto del presente anejo es la definición del plano parcelario y la relación individualizada de los bienes y derechos afectados por el Proyecto.

Tanto la documentación gráfica como escrita, necesaria para confeccionar los planos de expropiaciones se han obtenido del material cartográfico de la Dirección General del Catastro a través de la Oficina Virtual del Catastro.

Con la documentación anterior se ha elaborado el plano parcelario, utilizando para ello el soporte cartográfico. De este modo se ha delimitado la zona de expropiación de acuerdo con el criterio de que la línea de expropiación coincide con la línea de ocupación.

2. EXPROPIACIONES Y OCUPACIÓN TEMPORAL

2.1 Suelo

Se expropia, de ser necesario, en pleno dominio de las superficies que ocupe el parque inundable, así como sus elementos funcionales y sus instalaciones.

También es necesario, al amparo del Título IV de la Ley de Expropiación Forzosa del 16 de diciembre de 1954 (Consolidad con fecha del 27/06/2008), realizar ocupaciones temporales del terreno por espacios de tiempo determinados que coincidirán generalmente con el plazo de construcción estipulado para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras proyectadas, tales como instalaciones provisionales de obras (oficinas, talleres, suministros, almacenes, etc.), suministros de materiales destinados a la construcción, accesos a la cimentación de las

estructuras, etc. Estas ocupaciones tendrán consideración de “temporales”, dándose por finalizadas al término de los trabajos que las motivaron.

De esta manera, el presente estudio y coincidiendo para todas las alternativas estudiadas, se estimó una superficie de ocupación temporal destinada a los fines indicados en el párrafo anterior, de 2812 m². Esta superficie se diseña de forma que se apoye sobre el suelo no urbanizable, siguiendo los criterios habituales de situar las zonas más degradadas para estos usos.

2.2 Bienes afectados

En lo que se refiere a los bienes afectados se procedió a identificar las edificaciones afectadas, en el caso de existir, valorando la superficie construida de aquellas edificaciones que puedan ser afectadas.

Todas las actuaciones se sitúan en zonas urbanas, y con una ocupación principalmente residencial.

Posteriormente, en la fase de proyecto, se deberán de realizar todos los ajustes de trazado necesarios para minimizar las afecciones.

Tabla 1.- Estimación de expropiaciones y ocupación temporal

Expropiación (m ²)	Ocupación temporal (m ²)
42086,59	2812

3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

3.1 Metodología

En primer lugar, se recoge toda la información existente en los correspondientes Planeamientos Vigentes del Ayuntamiento de Ponte Caldelas.

Posteriormente, se establece una diferenciación de los distintos tipos de suelo atravesados, encontrándonos únicamente un tipo de suelo: Suelo de tipo rústico para uso agrario.

A continuación, y como consecuencia de analizar los trazados formulados, se obtiene una superficie de ocupación de acuerdo a los criterios comentados en el apartado anterior.

De la misma forma, se valora la expropiación necesaria en lo que se refiere a las posibles edificaciones afectadas.

Finalmente, a las anteriores mediciones se les aplican un precio para llegar a una estimación del coste de expropiación.

3.2 Precios unitarios

En base a las características socioeconómicas de las zonas de estudio, así como la peculiar configuración territorial, adaptándose los siguientes valores unitarios que deben adoptarse para la tasación de los bienes y derechos afectados con motivo de la ejecución de las obras contenidas en el presente Proyecto.

Estos valores son para los distintos tipos de suelo:

Tabla 2.- Valoración según el tipo de suelo

Tipo de suelo	Precio (€/m²)
Rústico	4,50
Ocupación temporal	15,20

3.3 Valoración de los bienes y derechos afectados

A continuación, se presenta un cuadro resumen con la valoración del coste de expropiación en función de los distintos tipos de suelo que se precisan expropiar:

Tabla 3.- Valoración económica

Actividad	Área (m²)	Precio (€/m²)	Valoración total (€)
Expropiación	42086,59	4,50	189389,65
Ocupación temporal	2812	15,20	42742,40
			232132,05

APÉNDICE 1: EXPROPIACIONES



MINISTERIO
DE HACIENDA

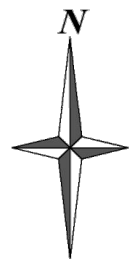
SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Provincia de PONTEVEDRA
Municipio de PONTE CALDELAS
Coordenadas U.T.M. Huso: 29 ETRS89

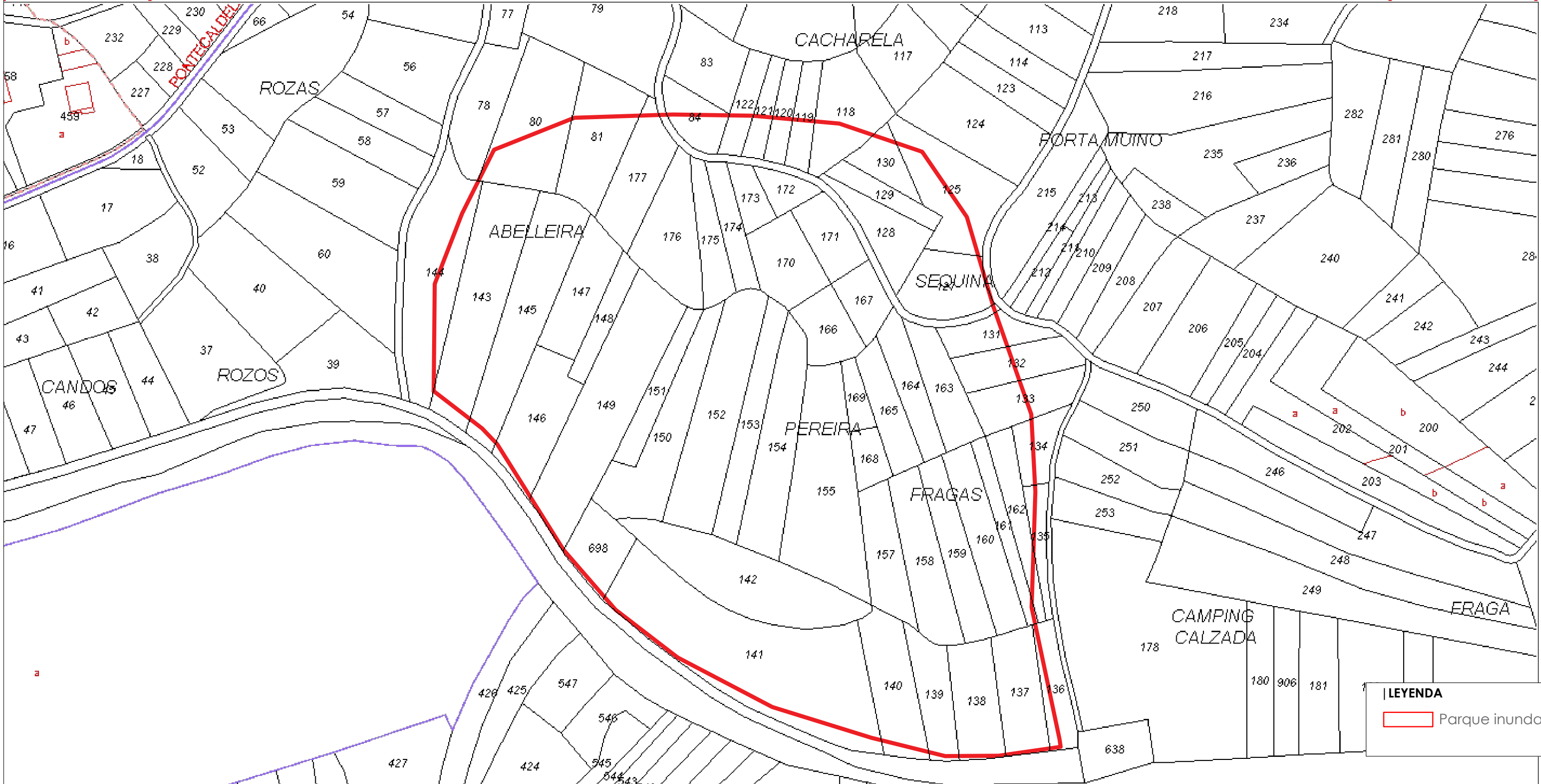
ESCALA 1:2,500



CARTOGRAFÍA CATASTRAL

[541,424 ; 4,693,636]

[542,024 ; 4,693,636]



Autor del proyecto:

David Carballo Filgueira

Título del proyecto:

Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo
en su paso por Ponte Caldelas.

Descripción del plano:

Expropiaciones
Catastro Ponte Caldelas

Firma del autor:

Escala:

1: 2500

Fecha:

Diciembre 2020

Número de
plano:

12.1

ANEJO Nº12: SERVICIOS AFECTADOS



Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN 3

 2.1 Red eléctrica 3

 2.2 Red de saneamiento 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es identificar y localizar aquellos servicios públicos o privados que, de algún modo, se verán afectados por la ejecución de la obra y de dar solución a la afección de dichos servicios mediante su reposición.

En cuanto a los servicios afectados por la obra, no se han conseguido datos acerca de los mismos y debido a que este Proyecto es un Trabajo de Fin de Grado (TFG) no se han podido efectuar estudios o visitas a los pozos de registro para determinar el estado y las características de las redes de servicios que pasan por las zonas.

No obstante, en los planos facilitados por el ayuntamiento de Ponte Caldelas podemos observar que la red eléctrica será directamente afectada por la construcción del parque siendo necesaria la reubicación de una torre eléctrica.

En el *Documento nº2: Planos* se detallan gráficamente los servicios afectados públicos y su reposición.

En el Apéndice 1 se muestran los diferentes servicios afectados tanto públicos como privados.

2. SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN

Tras estudiar la ubicación del suministro de red eléctrica y compararla con la ubicación de la alternativa escogida, será necesaria la reubicación de una de 2 torres eléctricas

2.1 Red eléctrica

Tras estudiar la ubicación del suministro de red eléctrica y compararla con la ubicación de la alternativa escogida, es necesario la reubicación de dos de las torres eléctricas que cruzan Ponte Caldelas. Una de las torres eléctricas está directamente en la zona del parque inundable, la otra se reubicará también para dar más cohesión a la línea de red. En el documento nº2:Planos se muestra un plano esquematizando la situación.

2.2 Red de saneamiento

La red de saneamiento se ve interrumpida en la zona donde se dispondrán los marcos de hormigón para la entrada de agua al parque inundable. La solución que se propone, es una muy común para este tipo de obras, y es la construcción de un sifón invertido. En el siguiente figura se puede observar un esquema de como a través del sifón invertido la red de saneamiento evitaría la interrupción de la misma.

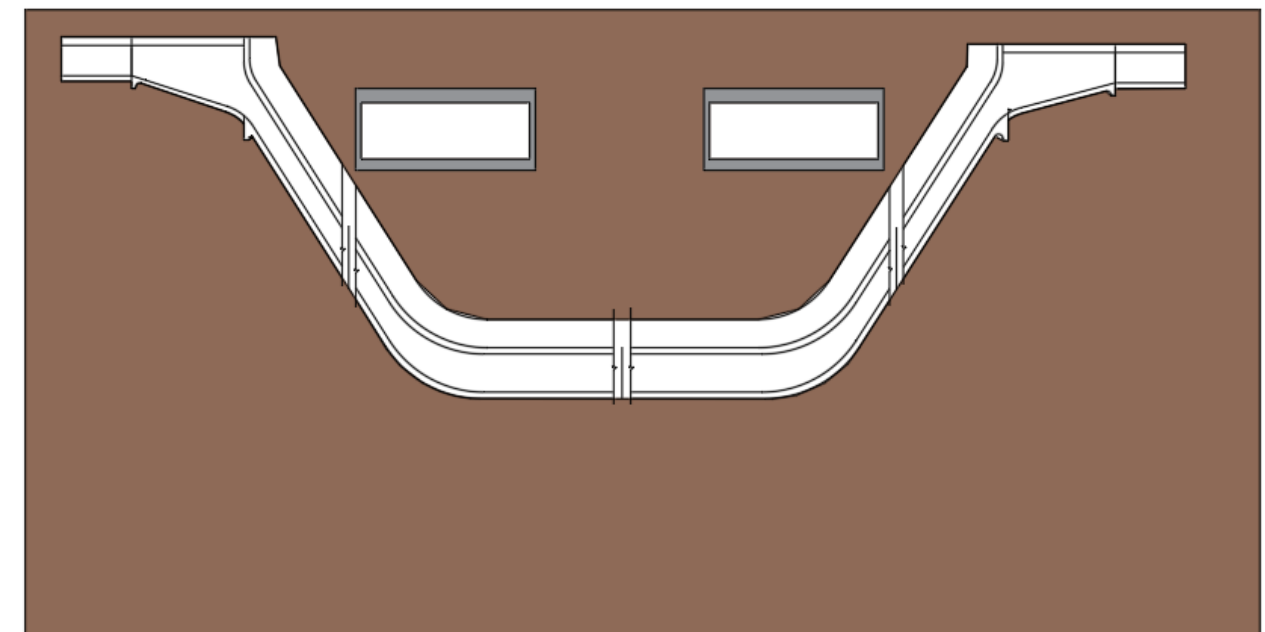


Figura 1.- Sifón invertido

ANEJO Nº13: MOVIMIENTO DE TIERRAS



Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. MÉTODOS DE EXCAVACIÓN..... 3

3. VOLUMEN DE EXCAVACIÓN 3

 3.1 Trabajos previos..... 3

 3.2 Excavación 3

APÉNDICE 1: Volúmenes de tierras

1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos del presente anejo son tanto la definición como el cálculo de todas las operaciones de movimiento de tierras, desbroce y despeje de vegetación necesarias para la ejecución del proyecto.

El movimiento de tierras de la obra se produce en el margen del río Verdugo por lo que el relieve y la cota que se desea alcanzar suponen un movimiento de tierras considerable, al tener que proyectar una sección en desmonte con una profundidad variable durante toda la zona de actuación.

Los accesos proyectados se apoyan en la propia distribución de caminos y carreteras actuales, en las inmediaciones de las zonas de actuación.

En cuanto a zonas para acopios provisionales de tierras no suponen un problema relevante ya que se dispone de varias superficies disponibles para ello.

2. MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

En el estudio geotécnico se ha definido que en la zona de actuación encontramos además de la tierra vegetal un suelo granular formado por una arena limosa que constituye un esquisto con un índice de plasticidad medio.

Según esto, se recomienda realizar la excavación mediante equipos convencionales, hasta alcanzar tanto la cota de cimentación del marco y muros, y la cota empotramiento de las pantallas. Además, sería conveniente prever el uso eventual de equipos picadores o neumáticos debido a la posible presencia de cuerpos duros no ripables.

Se propone una excavación mediante máquina retroexcavadora y camión. La excavación de los bataches de los muros pantalla se puede realizar, por ejemplo, mediante cuchara bivalva. El transporte a vertedero se realizará en camión.

3. VOLUMEN DE EXCAVACIÓN

El movimiento de tierras total será la suma de los generados por los desmontes y los terraplenes necesarios para la ejecución de la obra. Se ha utilizado el programa informático AutoCad Civil 3D para ello. El procedimiento ha sido el de sumar áreas de desmonte o terraplén entre 2 perfiles transversales continuos (cada 20 metros) y con ello cubicar el volumen que encierran ambos perfiles.

3.1 Trabajos previos

En esta fase se ha considerado el trasplante de los árboles y arbustos situados en la zona así como la demolición de la pavimentación del pequeño parking que se encuentra colindante a la carretera.

3.2 Excavación

La excavación del recinto se realizará por medios mecánicos, mediante retroexcavadora con cazo y el transporte de los residuos a vertedero autorizado con camión.

La rampa de acceso del parque se excavará ya a medida que se vaya bajando la cota de excavación para poder así tener la salida de los camiones de obra, dejando una prolongación de la misma dentro del recinto de excavación hasta llegar a la cota necesaria de cimentación. Así mismo, será necesario disponer de un equipo de limpieza de los camiones en la salida de la rampa.

Para el cálculo de volumen de materiales que será necesario extraer para realizar el vaciado de la parcela se disponen 10 perfiles topográficos, con una distancia entre ellos de 25 m. Dichos perfiles han sido extraídos utilizando el software AutoCAD Civil 3D y pueden ser consultados en el *Documento nº2: Planos*.

En el Apéndice 1 de este Anejo se encuentran los resultados obtenidos para cada uno de los perfiles. El **volumen total a excavar**, que deberá ser transportado a un vertedero autorizado, es de **179.694,592 m³**.

APÉNDICE 1: VOLÚMENES DE TIERRAS

Sección	P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)
S01	0+000.000	2352.16	9879.07	9879.07	9879.07	9879.07
S02	0+025.000	2942.43	12946.67	12946.67	22825.74	22825.74
S03	0+050.000	3763.80	15055.2	15055.2	37880.94	37880.94
S04	0+075.000	4324.78	8649.55	8649.55	46530.49	46530.49
S05	0+100.000	4686.55	14996.96	14996.96	61527.45	61527.45
S06	0+125.000	5143.10	17486.54	17486.54	79013.99	79013.99
S07	0+150.000	5092.90	24445.92	24445.92	103459.91	103459.91
S08	0+175.000	4835.63	29497.31	29497.31	132957.22	132957.22
S09	0+200.000	4558.35	33731.79	33731.79	166689.01	166689.01
S10	0+225.000	1494.89	13005.57	13005.57	179694.59	179694.59

ANEJO N°14: ESTRUCTURAS

Índice

1. OBJETO..... 3

2. NORMATIVA APLICADA 3

3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES 3

 3.1 Marco de hormigón 3

 3.2 Muros 3

 3.3 Pantallas ancladas 4

4. CRITERIOS PARTE ESTRUCTURAL..... 4

 4.1 Criterios de seguridad 4

 4.2 Situaciones de proyecto 4

 4.3 Bases de cálculo. Estados límites 5

 4.3.1 Estados límites 5

 4.3.2 Verificaciones 5

 4.4 Acciones 5

 4.4.1 Clasificación de las acciones 5

 4.4.2 Acciones permanentes de valor constante (G) 6

 4.4.3 Acciones permanentes de valor no constante (G*) 7

 4.4.4 Acciones variables (Q) 7

 4.4.5 Valores representativos de las acciones 9

 4.4.7 Valor de cálculo de las acciones10

 4.4.8 Combinación de acciones11

 4.5 Materiales.....12

5. CÁLCULO DE LOS MUROS PANTALLA Y MUROS MÉNSULA.....12

 5.1 Aspectos generales12

 5.2 Geometría12

 5.3 Empujes13

 5.3.1 Introducción13

 5.3.2 Cálculo empuje estático13

 5.4 Parámetros geotécnicos.....14

6. CÁLCULO DE LOS MARCOS DE HORMIGÓN14

7. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ANCLAJES15

 7.1 Consideraciones previas15

 7.2 Comprobaciones16

 7.2.1 Acciones16

7.2.2 Comprobaciones..... 17

8. REFERENCIAS 18

APÉNDICE 1: Resultados Pantalla PA01

APÉNDICE 2: Resultados Muro M01

APÉNDICE 3: Resultados Muro M02

APÉNDICE 4: Resultados Marcos MU01

1. OBJETO

El presente anejo tiene como objeto realizar el análisis y el cálculo de los diferentes elementos que componen la estructura con el fin de realizar un correcto dimensionamiento de los mismos.

Se adjuntarán también todos los procedimientos, bases de cálculo y ficheros de resultados de cálculo obtenidos a través del programa CYPE para cada uno de los elementos estructurales en los apéndices que componen este anejo.

2. NORMATIVA APLICADA

El conjunto de normas técnicas empleadas para los cálculos estructurales del proyecto será:

- Instrucción de hormigón estructural **EHE-08** (Ministerio de Fomento, 2011).
- Código técnico de edificación, Documento Básico, Seguridad Estructural, Acero **CTE DB-SE A: Acero** (Ministerio de Fomento, 2008a)
- Código técnico de edificación, Documento Básico, Seguridad Estructural, Cimentación **CTE DB-SE-C** (Ministerio de Fomento, 2008b)
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de carretera, **IAP-11** (Ministerio de Fomento, 2012).

A través de todos estos documentos es posible definir las solicitaciones sobre la estructura y delimitar las comprobaciones a realizar sobre cada uno de los elementos que la componen.

3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Para llevar a cabo el proyecto del parque inundable son necesarios tres tipos de elementos estructurales. Por una parte, para resolver la conexión entre el río y el parque inundable sin interrumpir la carretera que conecta la playa fluvial con el núcleo urbano, se ha optado por 2 marcos de hormigón situados bajo la cota de la carretera. Por otra parte, para la ejecución de los límites del parque se llevarán a cabo muros ménsula en aquellas zonas donde la diferencia de cota lo permita y pantalla ancladas más muros donde la diferencia de cota es más significativa.

Los elementos se han calculado por separado y, a continuación, se analizará cada uno de estos elementos estructurales definiendo sus principales características.

3.1 Marco de hormigón

El dimensionamiento del marco de hormigón necesario será una estructura de 2.90 metros de alto, 11.5 metros de largo (distancia entre el río y la parcela) y 6.4 metros de ancho. Se ha optado por la solución de dos marcos de hormigón, ya que un solo marco llevaría a un ancho mayor y dificultaría el proyecto.

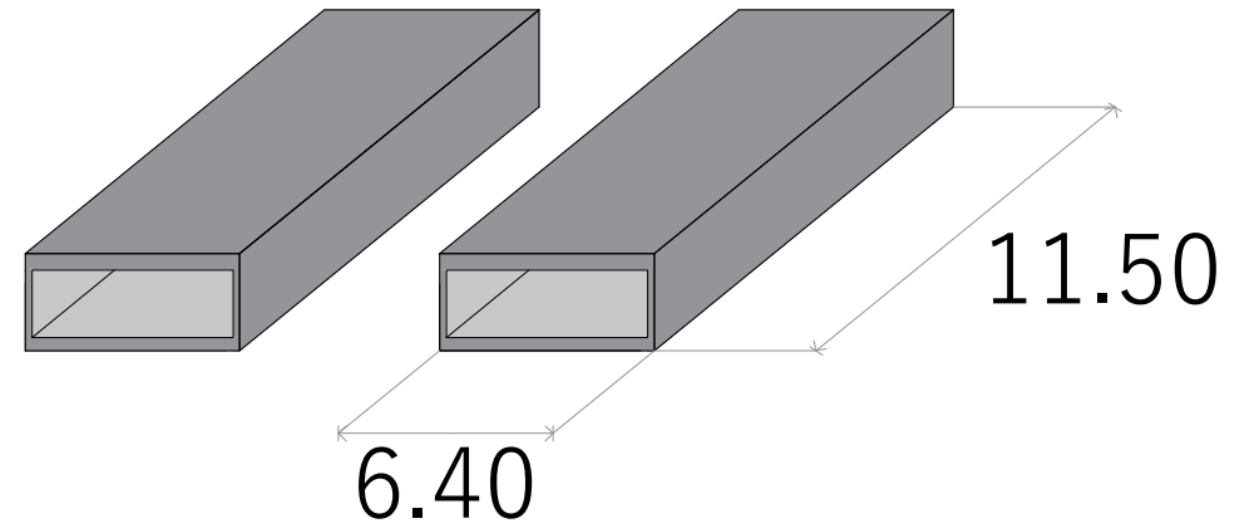


Figura 1.- Marcos de hormigón

3.2 Muros

Los muros son el elemento estructural más presente en la obra habiendo dos tipos de muros de zapata corrida. Un tipo de muros, salva una diferencia de cota de 5 metros en el perímetro de todo el parque inundable. Y el otro tipo, salvará una diferencia de 3 metros de altura en la zona donde el flujo de agua es constante.

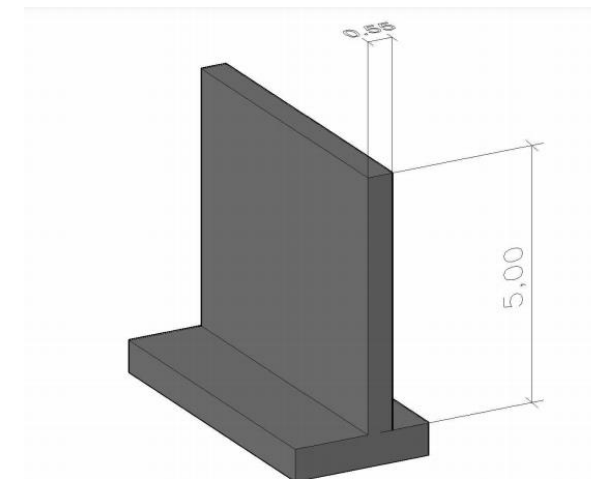


Figura 2.- Muro

3.3 Pantallas ancladas

Las pantallas ancladas serán de hormigón armado y se sitúan en la parte con más diferencia de cota del parque. Tendrán una sección de 45 centímetros de anchura y 6.5 metros de alto (parte visible 5m de alto).

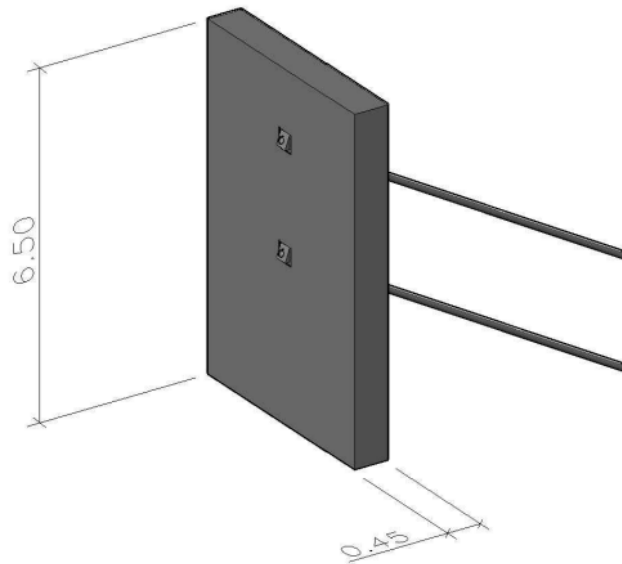


Figura 1.- Pantalla

Los muros pantalla. Su separación vertical será de al menos 2 metros y se dispondrán cada 5 metros (separación horizontal) con anclajes activos permanentes de 50 toneladas

4. CRITERIOS PARTE ESTRUCTURAL

4.1 Criterios de seguridad

En aspectos generales, la estructura ha de ser proyectada y ejecutada de tal modo que, con una probabilidad aceptable, sea capaz de soportar todas las acciones que puedan actuar durante el período de vida previsto, además de cumplir aquella función para la que ha sido construido, con unos costes razonables de conservación y explotación.

De conformidad con la normativa vigente, y con el fin de garantizar la seguridad de las personas, los animales y los bienes, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, las estructuras de hormigón deberán ser idóneas para su uso,

durante la totalidad del periodo de vida útil para la que se construye. Para ello, deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Se procederá a fijar previamente antes del inicio del dimensionamiento y proyecto, la vida útil nominal de la estructura. Es vida útil nominal será de 100 años al tratarse de una estructura de ingeniería civil de importancia especial (Art.5, EHE-08).

4.2 Situaciones de proyecto

Una situación de proyecto de una estructura es un conjunto de condiciones físicas que representan las circunstancias reales que pueden presentarse durante un cierto intervalo de tiempo para el cual en el proyecto se va a comprobar que no se superan los estados límites pertinentes. Se considera que, durante ese intervalo de tiempo, los factores que afectan a la seguridad estructural no varían.

Las situaciones consideradas se clasifican en:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de usos normales de la estructura durante su vida útil.
- Situaciones transitorias: se producen cuando las condiciones de uso o estado de la estructura son temporales como, por ejemplo, durante su construcción o reparación, y para las que se considerará el correspondiente periodo de duración. A falta de estudios más detallados se podrá aceptar como tal un año.
- Situaciones accidentales: se corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura como, por ejemplo, las provocadas por un impacto o por el fallo de algún elemento. Se considerarán instantáneas (salvo que dicho fallo pueda permanecer sin ser detectado).

Nota: Tal y como se justifica en el Anejo Nº10: Estudio Sísmico, no se consideran situaciones sísmicas para la obra objeto.

4.3 Bases de cálculo. Estados límites

4.3.1 Estados límites

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

Se incluyen bajo la denominación de estados límites de servicio todas aquellas situaciones de la estructura para las que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, comodidad o aspecto requeridos. Se consideran los siguientes:

- E.L.S. de deformaciones que afecten a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que causen daño a elementos no estructurales.
- E.L.S. de vibraciones inaceptables para los usuarios de la obra o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.
- E.L.S. de fisuración del hormigón traccionado, que puede afectar a la durabilidad, la impermeabilidad o el aspecto de la estructura. La micro fisuración del hormigón por compresión excesiva puede afectar, también, a la durabilidad.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

La denominación de Estados Límites Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Los Estados Límites Últimos que se deben considerar son los siguientes:

- Fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o parte de ella.
- Fallo por pérdida de equilibrio de la estructura o parte de ella, considerada como un sólido rígido.
- Fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

4.3.2 Verificaciones

VERIFICACIONES EN ELU

En la comprobación de los ELU que consideran la rotura de una sección o elemento, se debe satisfacer la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde:

R_d Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para verificar el ELU de equilibrio, se debe satisfacer la condición siguiente:

$$E_{d,estab} \geq E_{d,desestab}$$

Donde:

$E_{d,estab}$ Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d,desestab}$ Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

En la comprobación del Estado Límite de Fatiga se debe satisfacer la condición:

$$R_F \geq S_F$$

Donde:

R_F Valor de cálculo de la resistencia a fatiga.

S_F Valor de cálculo del efecto de las acciones de fatiga.

VERIFICACIONES EN ELS

En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se debe satisfacer la condición:

$$C_d \geq E_d$$

Donde:

C_d Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar.

E_d Valor de cálculo del efecto de las acciones.

4.4 Acciones

4.4.1 Clasificación de las acciones

Las acciones a considerar son las indicadas en la IAP-11. Estas acciones se pueden clasificar atendiendo a:

Su naturaleza:

- Acción directa: Fuerza aplicada sobre la estructura.
- Acción indirecta: Una deformación o una aceleración impuesta a la estructura.

Su variación en el tiempo:

- Acciones permanentes de valor constante (G): actúan en todo momento y son constantes en posición y magnitud para una situación de proyecto determinada.
- Acciones permanentes de valor no constante (G*): actúan en todo momento, pero cuya magnitud no es constante. Se incluyen en este grupo aquellas acciones cuya variación sea función del tiempo transcurrido y se produzca en un único sentido, tendiendo hacia un determinado límite (por ejemplo, acciones reológicas). También se incluyen otras acciones originadas por el terreno cuya magnitud no varía en función del tiempo, sino de la interacción terreno-estructura (por ejemplo, empujes sobre elementos verticales).
- Acciones variables (Q): acciones externas a la estructura que pueden actuar o no, y si lo hacen, pueden tener diferentes valores.
- Acciones accidentales (A): acciones de corta duración cuya probabilidad de actuación durante la vida útil de la estructura es pequeña, pero cuyos efectos pueden ser considerables.

Su variación espacial:

- Acciones fijas: las que se aplican siempre en la misma posición.
- Acciones libres: las que pueden actuar en diferentes posiciones.

La respuesta estructural que producen:

- Acciones estáticas o casi estáticas: son las que no provocan oscilaciones o vibraciones significativas en la estructura o en sus elementos estructurales.
- Acciones dinámicas: son las que pueden originar oscilaciones o vibraciones significativas en la estructura o en sus elementos estructurales.

A efectos de aplicación de la IAP-11 se adopta la clasificación de las acciones atendiendo a su variación en el tiempo.

El valor característico de una acción, que es su principal valor representativo, puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal o, en los casos en que se fije mediante criterios estadísticos, por el correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un periodo de referencia teniendo en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la situación de proyecto.

4.4.2 Acciones permanentes de valor constante (G)

Las cargas permanentes son producidas por el peso de los distintos elementos que forman parte de la estructura de la obra. Se clasifican en peso propio y cargas muertas.

Su valor característico se deducirá de las dimensiones de los elementos especificadas en los planos, y de los pesos específicos correspondientes.

Salvo justificación expresa, se tomarán para los materiales de construcción utilizados en el proyecto los siguientes pesos específicos:

Tabla 1.- Pesos específicos de los materiales (kN/m³)

Hormigón armado (Muros y pantalla)	Hormigón armado (Marcos)
25.00	30.00

PESO PROPIO

Esta acción es la que corresponde al peso de los elementos estructurales y su valor característico podrá deducirse de la Tabla 1. Se tendrá en cuenta el peso de todos los elementos proyectados.

CARGAS MUERTAS

Son las debidas a los elementos no estructurales que graviten sobre los estructurales, tales como: pavimentos de calzada y aceras, dotaciones viales y de la propia estructura, servicios, etc.

En el presente proyecto se han considerado las siguientes cargas muertas:

- Aglomerado:
El espesor máximo del pavimento bituminoso proyectado y construido sobre tableros con losa de hormigón, incluida la perceptiva capa de impermeabilización y la eventual capa de regularización, no será en ningún caso superior a diez centímetros (10 cm).

No obstante, a efectos de cálculo, para la acción debida al pavimento se deberán considerar dos valores extremos:

- Valor inferior (Gk, inf): determinado con los espesores teóricos definidos en el proyecto.
- Valor superior (Gk, sup): Obtenido incrementando en un 50% los espesores teóricos definidos en el proyecto.

Su valor característico definido por el peso específico de 23.00 kN/m³.

- Terreno:
Se considera un peso específico para el relleno sobre los elementos de estructura de 20 kN/m³. Este peso específico se justifica a través de los datos obtenidos en el Estudio Geotécnico.

4.4.3 Acciones permanentes de valor no constante (G*)

ACCIONES REOLÓGICAS

El valor característico de las acciones reológicas se obtendrá a partir de las deformaciones provocadas por la retracción y la fluencia, de acuerdo con lo que especifique sobre el particular en la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o norma que la sustituya.

EMPUJE DEL TERRENO

El empuje del terreno, natural o de relleno, sobre elementos de la estructura (pantallas o muros) se determinará en función de las características del terreno y otras consideraciones geotécnicas. No se incluirá en esta acción el incremento del empuje, transmitido por el terreno al elemento estructural, producido por la sobrecarga de uso que pueda actuar en la coronación de los terraplenes. El efecto de dicha sobrecarga se considerará como una acción variable.

ASIENTOS DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN

Los valores de los asientos se obtendrán a partir de los datos del preceptivo estudio geotécnico, de la tipología y geometría de la cimentación y de las cargas transmitidas por ésta.

4.4.4 Acciones variables (Q)

SOBRECARGA DE USO

El modelo de carga definido en este apartado para representar la acción del tráfico rodado ha sido calibrado para puentes con longitudes cargadas hasta 200 m. Puesto que en el presente proyecto las longitudes cargadas son inferiores, será de correcta aplicación lo indicado en la IAP-11.

Cabe destacar que, en todas las cargas definidas en este apartado, que se suponen aplicadas estáticamente, está incluido el correspondiente factor de amplificación que tiene en cuenta el carácter dinámico de las mismas.

Se procederá a establecer las sobrecargas actuantes tanto en la losa de cimentación como en la losa del tablero ubicado debajo del vial que transcurre en superficie.

DIVISIÓN DE LA PLATAFORMA DEL TABLERO EN CARRILES VIRTUALES.

A efectos de aplicación de la IAP-11, se define plataforma del tablero, este caso de la losa, como la superficie apta para el tráfico rodado (incluyendo por lo tanto todos los carriles de circulación, arce nes, bandas de rodadura y marcas viales) situada a nivel de calzada y comprendida, en este caso, entre los elementos de contención.

A pesar de que el ancho de tablero son 21 metros y el ancho de plataforma actual son de 10.50 metros, se han realizado los cálculos considerando una plataforma que permita 3 carriles que por lo tanto serían 14.50 metros. Y que estos puedan disponerse en cualquier lugar del tablero por si un futuro se quiere cambiar la disposición de carriles. Esto da lugar a un armado uniforme en todo el tablero.

Se tiene configurado el programa de cálculo para que arme en todas las zonas por igual, para el lado de la seguridad, cogiendo las situaciones más desfavorables.

En la siguiente tabla se recoge la definición de los diferentes carriles virtuales en función de la sección analizada según la Tabla 4.1-a del IAP-11.

SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO 2Qik [kN]	SOBRECARGA UNIFORME qik (ó qrk) [kN/m2]		
CARRIL VIRTUAL 1	2*300	9		
CARRIL VIRTUAL 2	2*200	2,5		
CARRIL VIRTUAL 3	2*100	2,5		
CARRIL VIRTUAL 4	0	2,5		
ÁREA REMANENTE	0	2,5		
VIAL	ANCHURA DE LA PLATAFORMA (w)	NÚMERO DE CARRILES VIRTUALES	ANCHURADEL CARRIL	ANCHURA DEL ÁREA REMANENTE
SUPERFI CIE	14,50	4	3 m	2,5 m

CARGAS VERTICALES.

CARGAS VERTICALES DEBIDAS AL TRÁFICO

Se considerará la acción simultánea de las cargas siguientes:

- a. Dos vehículos pesados, uno por cada carril virtual asignado. Cada vehículo pesado estará constituido por dos ejes, siendo Qik la carga de cada eje indicada en la Tabla 3 correspondiente al carril i.

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- o En cada carril virtual se considerará la actuación de un único vehículo pesado de peso 2Qik.
- o La separación transversal entre ruedas del mismo eje será de 2.00 m. La distancia longitudinal entre ejes será de 1.20 m.
- o Las dos ruedas de cada eje tendrán la misma carga, que será por tanto igual a 0.5Qik.
- o A efectos de las comprobaciones generales, se supondrá que cada vehículo pesado actúa centrado en el carril virtual.
- o Para las comprobaciones locales, cada vehículo pesado se situará, transversalmente dentro de cada carril virtual, en la posición más desfavorable. Cuando se consideren dos vehículos pesados en carriles

virtuales adyacentes, podrán aproximarse transversalmente, manteniendo una distancia entre ruedas mayor o igual que 0.50 m.

- Para las comprobaciones locales, la carga puntual de cada rueda de un vehículo pesado se supondrá uniformemente repartida en una superficie de contacto cuadrada de 0.4 x 0.4 m. Se considerará que esta carga se reparte con una pendiente 1:1 (H:V), tanto a través del pavimento como a través de la losa del tablero, hasta el centro de dicha losa.
- b. Una sobrecarga uniforme de valor q_{lk} , según la Tabla 3, con las consideraciones siguientes:
 - En el área remanente, se considerará la actuación de una sobrecarga uniforme de valor q_{rk} , según la Tabla 3.
 - La sobrecarga uniforme se extenderá, longitudinal y transversalmente, a todas las zonas donde su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio, incluso en aquellas ya ocupadas por algún vehículo pesado.

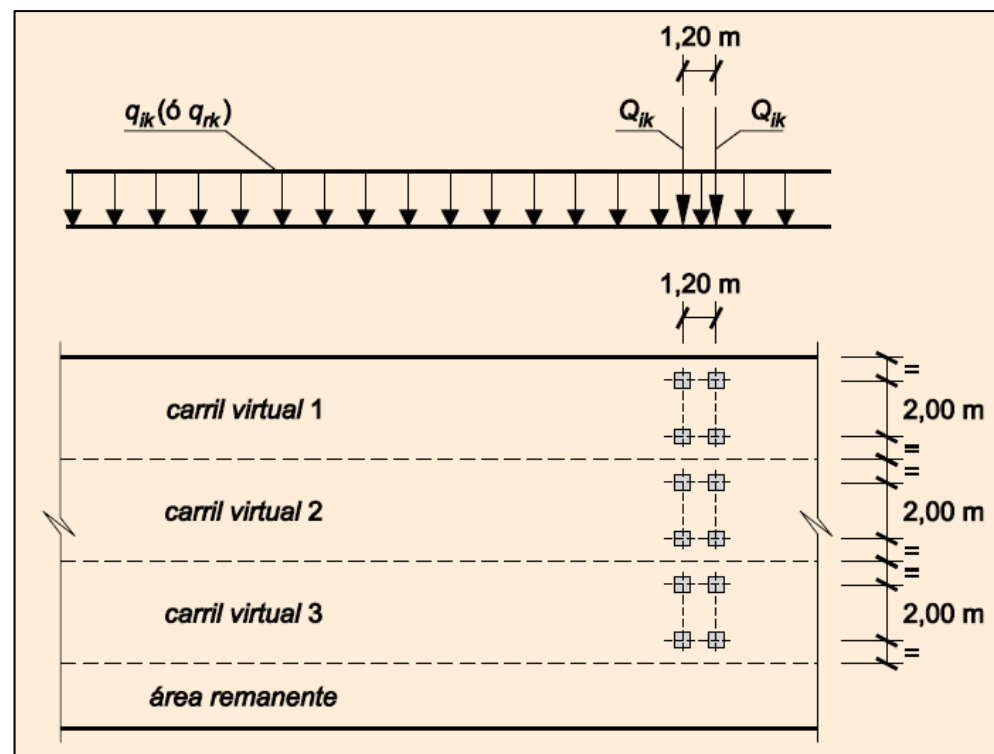


Figura 2.- Distribución de vehículos pesados y sobrecarga uniforme.

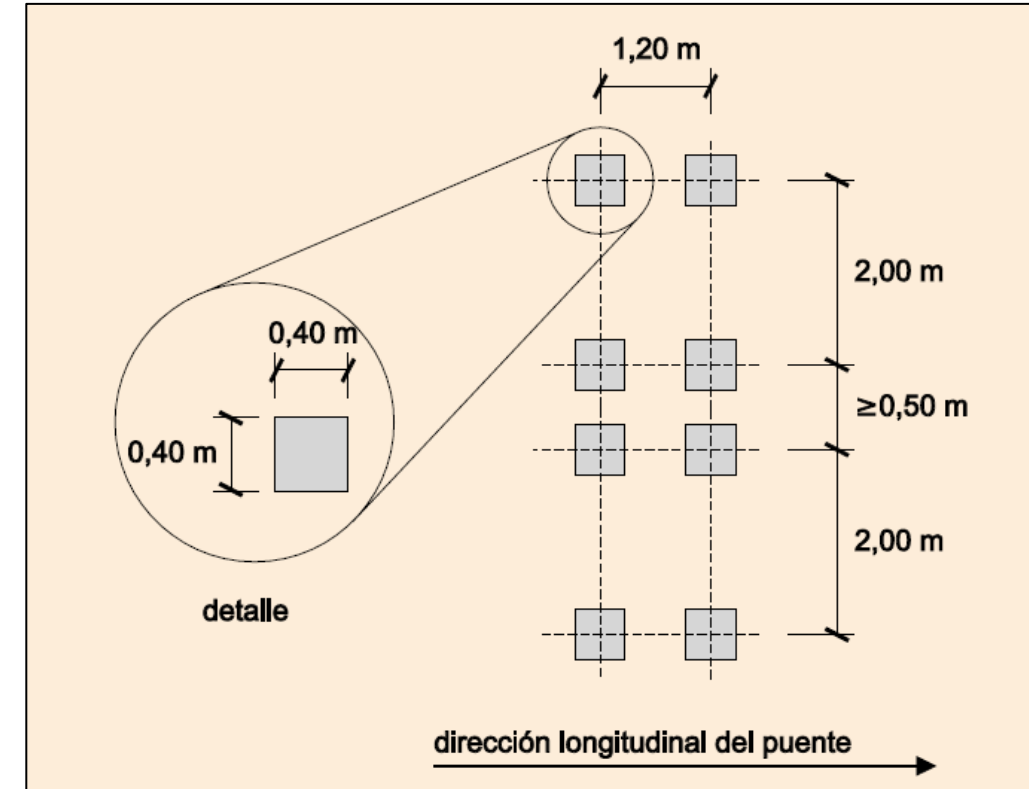


Figura 3.- Disposición de vehículos pesados para comprobaciones locales.

FUERZAS HORIZONTALES

FRENADO Y ARRANQUE

El frenado, arranque o cambio de velocidad de los vehículos, dará lugar a una fuerza horizontal uniformemente distribuida en la dirección longitudinal de la carretera soportada por el puente, y se supondrá aplicada al nivel de la superficie del pavimento.

En caso de que la vía disponga de carriles de sentidos opuestos de circulación, se considerará como de sentido único si esta hipótesis resulta más desfavorable.

El valor característico de esta acción Q_{lk} será igual a una fracción del valor de la carga característica vertical que se considere actuando sobre el carril virtual número 1, de acuerdo con la expresión:

$$Q_{lk} = 0.6 \cdot 2Q_{1k} + 0.1 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$

Para el caso de carril virtual de 3 metros:

$$Q_{lk} = 360 + 2.7 \cdot L$$

Siendo valor de L, en el presente proyecto, igual a 11.20 metros y el valor del resto de las variables el definido en apartados anteriores. Aplicando la expresión anterior se obtiene $Q_{lk} = 390.24 \text{ kN}$.

El valor de Q_{lk} estará limitado superior e inferiormente según lo indicado a continuación:

$$180 \text{ kN} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN}$$

Por lo tanto, la carga calculada estará dentro del intervalo indicado.

FUERZA CENTRÍFUGA Y OTRAS FUERZAS TRANSVERSALES

El trazado en planta correspondiente al viario superficial es completamente rectilíneo, por lo que no existirá ningún tipo de fuerza centrífuga.

SOBRECARGA DE USO EN TERRAPLENES ADYACENTES A LA ESTRUCTURA

Para el cálculo de empujes del terreno sobre elementos de la estructura en contacto con él (muros de contención), se considerará actuando en la parte superior del terraplén, en la zona por donde discurre el tráfico, el modelo de cargas verticales definido en el apartado Cargas verticales. Alternativamente, podrá adoptarse el modelo simplificado consistente en una sobrecarga uniforme de 10 kN/m^2 .

VIENTO

Puesto que nos encontramos ante una obra soterrada, no se contemplará la acción del viento en los cálculos de la estructura.

NIEVE

La IAP-11 adopta como valor característico de la sobrecarga de nieve sobre tableros q_k el resultado definido por la siguiente expresión:

$$q_k = 0.8 \cdot s_k$$

Donde s_k es el valor característico de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal. Ponte Caldelas se encuentra en la Zona climática de invierno

1 por lo que el valor de s_k para esta zona realizando la hipótesis de una altitud 0 (zona costera) será de 0.3 (Tabla 4.4.a, IAP-11).

Por lo tanto, el valor de q_k será de 0.24 kN/m^2 , pero en este caso aproximamos al lado de la seguridad con un valor de $0,3 \text{ kN/m}^2$.

ACCIÓN DEL AGUA. EMPUJE HIDROSTÁTICO

La acción hidrostática se valorará a partir de un peso específico del agua igual a 9.81 kN/m^3 .

4.4.5 Valores representativos de las acciones

El valor representativo de una acción es el valor de la misma utilizado para la verificación de los estados límite.

El principal valor representativo de las acciones es su valor característico, que se han analizado en los apartados anteriores. Para las acciones variables se considerarán, además, otros valores representativos que se especificarán en apartados posteriores.

VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES PERMANENTES

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico G_k o G^*k .

En el caso del peso del pavimento, se tomarán los dos valores característicos $G_{k,sup}$ y $G_{k,inf}$ definidos anteriormente.

Para las acciones permanentes de valor no constante, el valor característico será el correspondiente al instante t en el que se realiza la comprobación.

VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES VARIABLES

Para cada una de las acciones variables, excepto el tren de cargas para la comprobación de la fatiga, además del valor característico (Q_k) indicado en apartados anteriores, se considerarán a mayores los siguientes valores representativos, en función de la comprobación de que se trate:

- Valor de combinación $\psi_0 Q_k$: Será el valor de la acción cuando actúe con alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes.
- Valor frecuente $\psi_1 Q_k$: Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil de la estructura. Corresponde a un período de retorno de valor una semana.
- Valor casi-permanente $\psi_2 Q_k$: Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante gran parte de la vida útil de la estructura.

El valor de los factores de simultaneidad ψ será diferente según la acción que se trate. En la Figura 9 se recogen estos valores para las acciones indicadas en los apartados anteriores.

ACCIÓN		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
	gr 1, Cargas verticales	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
	Sobrecarga uniforme			
	Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales	0	0	0
	gr 3, Peatones	0	0	0
Viento	gr 4, Aglomeraciones	0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas	0,4	0,4	0
En situación persistente		0,6	0,2	0
Acción térmica	T_k	0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{S,k}$	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c	1,0	0	1,0

Figura 4.- Factores de simultaneidad.

ACCIÓN		EFECTO	
		ESTABILIZADOR	DESESTABILIZADOR
Permanente (G y G*)	Peso propio	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Carga muerta	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Empuje del terreno	1,0	1,5
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas ⁽²⁾	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

Figura 5.- Coeficientes parciales para las acciones γ_p (ELU)

- Comprobaciones resistentes (STR): Se adoptarán los valores de los coeficientes parciales γ_F indicados en la Figura 11.

Figura 6.- Coeficientes parciales de las acciones γ_p (STR)

- Comprobaciones de fatiga (FAT): Teniendo en cuenta que las comprobaciones de fatiga están profundamente vinculadas al material estructural, los coeficientes parciales serán recogidos por la normativa específica que corresponda.

- En situación accidental
No se contemplan valores de cálculo al no existir acciones accidentales tal y como se indicó en apartados anteriores.

4.4.7 Valor de cálculo de las acciones

El valor de cálculo de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial de seguridad γ_F .

Los coeficientes γ_F tendrán valores diferentes según la situación de proyecto de que se trate (persistente o transitoria, accidental o sísmica) y según el estado límite objeto de comprobación (equilibrio de la estructura o comprobaciones resistentes).

VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES EN ELU

- En situación persistente o transitoria.
 - Comprobaciones de Equilibrio (EQU): Se adoptarán los valores de los coeficientes parciales γ_F indicados en la Figura 10.

VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES EN ELS

Para las comprobaciones en estado límite se servicio, se adoptarán los valores de los coeficientes parciales γF indicados en la Figura 12.

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P ₁	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Pretensado P ₂	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

Figura 7.- Coeficientes parciales para las acciones γp (ELS)

4.4.8 Combinación de acciones

Se identificarán para cada situación de proyecto las hipótesis de carga críticas y, para cada una de ellas, el valor de cálculo del efecto de las acciones se obtendrá combinando las acciones que puedan actuar simultáneamente, según los criterios que se indican en este apartado.

COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU

- SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

La combinación de acciones se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j=1} G_{k,j} + \sum_{m=1} G_{k,m}^* + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

donde:

- G_{k,j} valor representativo de cada acción permanente
- G_{k,m}^{*} valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
- ψ_{1,1} Q_{k,1} valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidental
- ψ_{2,i} Q_{k,i} valor casi-permanente del resto de las acciones variables concomitantes
- A_d valor de cálculo de la acción accidental

Deberán realizarse tantas hipótesis o combinaciones como sea necesario, considerando, en cada una de ellas, una de las acciones variables como dominante y el resto como concomitantes.

SITUACIÓN ACCIDENTAL

La combinación de acciones en situación accidental se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m=1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

donde:

- G_{k,j} valor característico de cada acción permanente
- G_{k,m}^{*} valor característico de cada acción permanente de valor no constante
- Q_{k,1} valor característico de la acción variable dominante
- ψ_{0,i} Q_{k,i} valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
- γ_G, γ_Q coeficientes parciales

En general, en situación accidental, no se considerará la actuación del viento ni de la nieve.

COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS

Según el estado límite de servicio que se vaya a verificar, se adoptará uno de los tres tipos de combinación de acciones indicados a continuación:

- Combinación característica (poco probable o rara) para ELS irreversibles:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m=1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente para ELS reversibles:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m=1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinación casi-permanente para algunos ELS reversibles y para efectos diferidos:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m=1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

4.5 Materiales

Tanto la determinación de la respuesta estructural como la evaluación del efecto de las acciones, deben realizarse utilizando valores de cálculo para las características de los materiales y para los datos geométricos de la estructura.

De este modo, los materiales de los elementos estructurales utilizados para la ejecución de la obra son:

- Para muros y pantallas:
 - Hormigón armado HA-25/P/20/IIa
 - Acero B 400 S.
- Para marcos:
 - Hormigón armado HA-30/P/20/IIa
 - Acero B 500 S.

Los coeficientes parciales de seguridad para la resistencia de los materiales empleados en el proyecto son:

Tabla 2.- Coeficientes parciales de seguridad de los materiales.

Material	Coeficiente
Hormigón	1.5
Acero para armaduras	1.15

5. CÁLCULO DE LOS MUROS PANTALLA Y MUROS MÉNSULA

5.1 Aspectos generales

El cálculo de los muros pantalla se ha realizado con el módulo de Muros Pantalla del software CYPE Ingenieros. Este módulo permite el dimensionamiento y comprobación de muros pantalla de diversas tipologías en edificación y obra civil realizando el cálculo de esfuerzos y deformaciones de pantallas de cualquier material. El proceso de cálculo para los muros de pie será el mismo, pero con el módulo Muros.

El proceso de introducción de datos será el siguiente:

- Elección del módulo: Muros pantalla de hormigón armado opción pantallas continuas.
- Definición del terreno: Profundidad y características de los diferentes estratos indicando el nivel freático y el estrato de roca en caso de existir.
- Definición de las fases constructivas: Profundidad de excavación, colocación de puntales, ejecución de la losa de cimentación, ejecución losa superior, cargas exteriores sobre el terreno y cargas transmitidas por las losas.

El modelo de cálculo empleado para la obtención de los esfuerzos y desplazamientos de la pantalla está basado en los métodos de interacción terreno-pantalla, donde la magnitud de los empujes del terreno sobre la pantalla depende del desplazamiento de la misma. Para el cálculo de la acción y/o reacción que produce el terreno sobre la pantalla, se considera que éste tiene una ley de comportamiento elastoplástico (no-lineal), que se obtiene de la aproximación del comportamiento real del terreno que incluye la plastificación del mismo. El rango lineal de comportamiento se asocia al concepto del módulo de balasto lateral del terreno, y el rango plástico al concepto de empuje activo o pasivo según el sentido del desplazamiento. Así mismo, los elementos de apoyo (puntales y forjados) introducen una serie de coacciones y acciones adicionales, que se consideran en las cotas en las que se ubican.

Dado que la solución del problema depende de la deformación de la pantalla, el método exige un proceso iterativo hasta que la situación de equilibrio en una iteración “i” es lo suficientemente aproximada a la obtenida en la iteración “i+1”.

5.2 Geometría

La geometría de los muros pantalla será la siguiente:

Tabla 3.- Características del muro pantalla

Muro pantalla	Altura (m)	Cota máxima de excavación (m)	Espesor (m)
PA01	5	6.5	0.45

En la siguiente tabla se indican las características de los muros de pie, como de su zapata corrida:

Tabla 4.- Características de los muros

Muro ménsula	Altura (m)	Cota máxima de excavación (m)	Espesor (m)
M01	5.00	5.65	0.55
M02	3.00	3.45	0.35

Tabla 5.- Características de la cimentación del muro ménsula

Zapata	Vuelos (m)		Canto (m)
	Intradós(m)	Trasdós(m)	
M01	1.90	0.95	0.65
M02	1.20	0.60	0.45

5.3 Empujes

5.3.1 Introducción

Los empujes sobre los muros podrán ser de los siguientes tipos:

- **Empuje activo:** El terreno empuja al muro permitiéndose las suficientes deformaciones en la dirección del empuje para llevar al terreno a su estado de rotura. Es el caso habitual cuando se desarrolla una “acción” del terreno.
- **Empuje al reposo:** El terreno empuja, pero el muro no sufre apenas deformaciones, es decir, son nulas o despreciables. El valor del empuje es mayor que el activo.
- **Empuje pasivo:** Cuando el muro se desplaza contra el terreno, lo comprime y éste reacciona. Es siempre una “reacción”. Su valor es mucho mayor que el activo.

Por otra parte, los rellenos se caracterizarán mediante los siguientes parámetros:

- **Densidad aparente (γ):** También llamada densidad seca.
- **Densidad sumergida (γ’):** Densidad del terreno sumergido por debajo del nivel freático.
- **Ángulo de rozamiento interno (φ):** Característica intrínseca del terreno, que es el ángulo máximo de talud natural sin desmoronarse.
- **Nivel freático:** Por encima de dicho nivel el relleno se considera con su densidad aparente γ o bien con la densidad del terreno parcialmente saturado si el porcentaje de evacuación es menor del 100%, y por debajo con la densidad sumergida γ’, adicionando el empuje hidrostático para obtener la ley de empujes.

El nivel freático se encuentra a una profundidad de 2.07 m en el proyecto actual.

5.3.2 Cálculo empuje estático

Se dividirá en:

- Cálculo del empuje activo

El empuje activo se resuelve aplicando la teoría de Coulomb.

Los valores de la presión horizontal y vertical en un punto del trasdós situado a una profundidad z se calculan como:

$$Ph = \gamma \cdot z \cdot \lambda h$$
$$Pv = \gamma \cdot z \cdot \lambda v$$

Siendo:

$$\lambda_h = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \varphi)}{\text{sen}^2 \alpha \left[1 + \frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \text{sen}(\varphi - \beta)}{\text{sen}(\alpha - \delta) \text{sen}(\alpha + \beta)} \right]^2}$$

$$\lambda_v = \lambda_h \cot g(\alpha - \delta)$$

z: profundidad
α: ángulo del paramento del muro con la horizontal
γ: densidad del terreno
δ: ángulo de rozamiento muro-terreno
φ: ángulo de rozamiento interno del terreno
β: ángulo de talud del terreno

En el caso de considerarse la cohesión del terreno:

$$Ph = \gamma z \lambda_h - 2 c \sqrt{\lambda_h} \cos \delta$$

Siendo c =cohesión de terreno

- Cálculo de empuje pasivo

El cálculo del empuje pasivo es similar al cálculo del empuje activo. Basta con cambiar en las fórmulas anteriores el signo del ángulo de rozamiento interno del terreno.

$$p_h = \gamma z \lambda_h + 2c \sqrt{\lambda_h} \cos \delta$$

Siendo c =cohesión del terreno

- Cálculo del empuje al reposo

El empuje al reposo se resuelve aplicando la teoría de Jaky.

Se calcula como:

$$p_{rep} = \gamma z K_{rep}$$

Siendo:

$$K_{rep} = 1 - \sin \phi$$

z : profundidad

γ : densidad del terreno

ϕ : ángulo de rozamiento interno del terreno

- Cálculo de las cargas situadas sobre el terreno

Se pueden dar tres casos: empujes producidos por una sobrecarga uniformemente repartida, empujes producidos por una carga en banda paralela a la coronación, empujes producidos por una carga en línea paralela a la coronación. En el presente proyecto únicamente existe el primer caso de empuje por lo tanto es el que se analizará con mayor detalle.

EMPUJES PRODUCIDOS POR UNA SOBRECARGA UNIFORME REPARTIDA

Se aplica el método de Coulomb, donde la presión horizontal y vertical producida por una sobrecarga uniformemente repartida vale:

$$p_h = \lambda_h q \frac{\sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)} \quad ; \quad p_v = \lambda_v q \frac{\sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)}$$

Siendo:

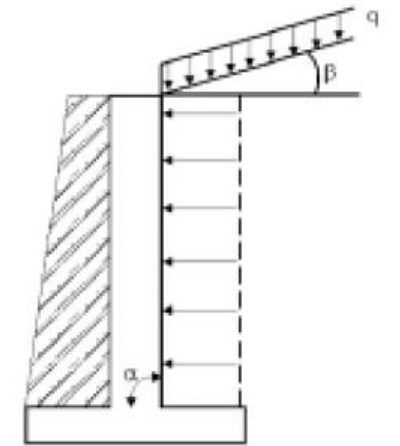
λ_h : coeficiente de empuje horizontal

λ_v : coeficiente de empuje vertical

q : carga superficial

α : ángulo del paramento del muro con la horizontal

β : ángulo de inclinación del relleno



5.4 Parámetros geotécnicos

En este apartado se recoge un resumen de las características y de los parámetros geotécnicos de cálculo con los que se modelizará el terreno. Esta información se elabora apoyándose en el Estudio Geológico y el Estudio Geotécnico.

De este modo, se han homogeneizado estos datos y se han extrapolado los mismos a todo el desarrollo de la obra modelizando el terreno mediante los siguientes tres estratos.

6. CÁLCULO DE LOS MARCOS DE HORMIGÓN

Los marcos de hormigón se calcularán mediante el software CYPE Ingenieros en su versión 2016.

Se utilizará el módulo de Marcos. Este módulo permite el cálculo (mediante el método de elementos finitos), el dimensionamiento, la comprobación y el dibujo de marcos de hormigón.

Las tipologías de marcos prácticamente no varían, pero sí lo hacen sus aletas. En este caso no se dimensionarán las aletas del marco.

Admite carga triangulares y rectangulares superficiales, y cargas puntuales en cualquier posición.

En este caso el marco dimensionado tiene una longitud de 11.5 metros, 6.40 de ancho y 2.9 metros de alto.

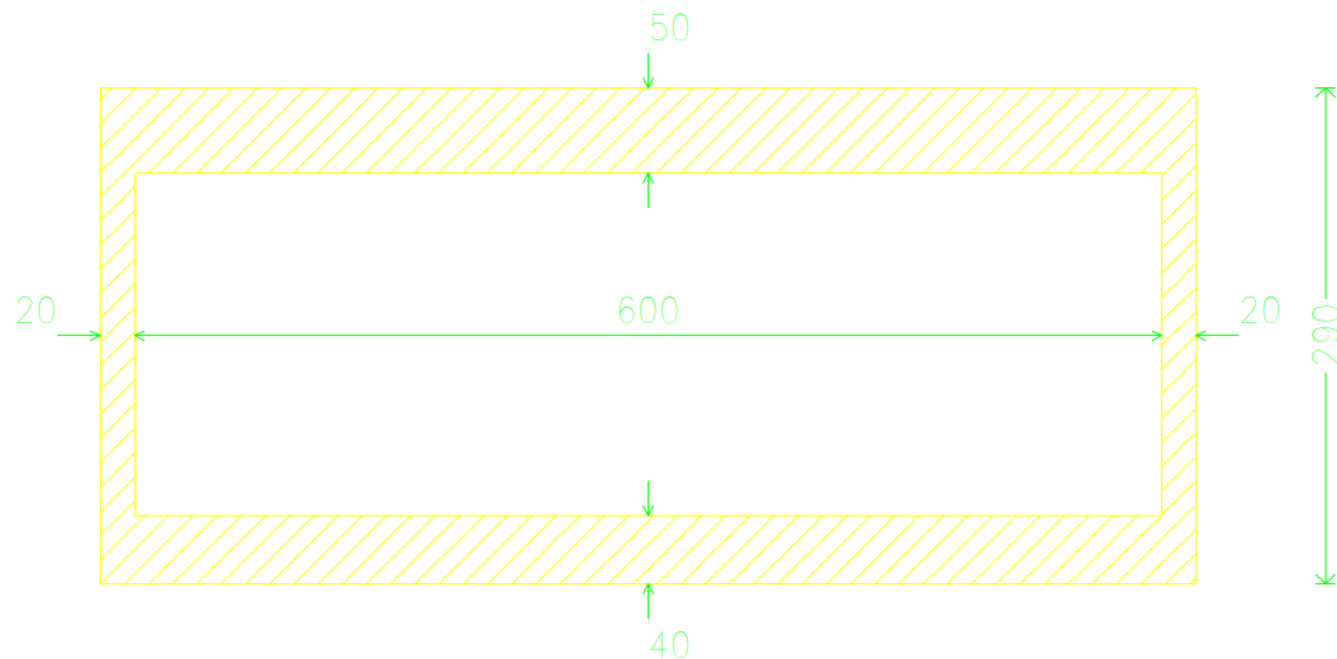


Figura 8.- Sección del marco prefabricado.

7. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ANCLAJES

El cálculo de los anclajes se basa en las indicaciones de la "Guía para el proyecto y ejecución de anclajes en obras de carretera" (Ministerio de Fomento, n.d.) y la norma UNE-EN 1537.

7.1 Consideraciones previas

Se diseñarán los anclajes de las pantallas teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- La inclinación de los anclajes con respecto a la horizontal será de 15° .
- La inclinación de la superficie en coronación del talud, β , será de 2° .
- Se tomará como ángulo de rozamiento entre el material de relleno y el subsuelo, δ , un valor igual a $2/3$ del ángulo de rozamiento interno del terreno que forma el subsuelo.
- Se considerará una sobrecarga q de 60 kN/m^2 .
- Propiedades geotécnicas del terreno del trasdós:

Parámetros geotécnicos		
$\gamma_{ap} \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$C' \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$\varphi' \text{ (}^\circ\text{)}$
21	32	35

- Se considerará que el terreno se encuentra en estado activo, lo cual provoca un giro del conjunto de la pantalla, con los consecuentes desplazamiento horizontales y verticales en coronación. El movimiento vertical será despreciado en el cálculo, al contrario que el horizontal que se considerará el valor $H/1000$, como aconseja en *Recommendations Clouterre*, y provocará unas tensiones en los anclajes no despreciables. Así, los anclajes serán diseñados de forma que sean capaces de absorber los empujes provocados por el terreno adyacente y los alargamientos causados por el giro del muro.

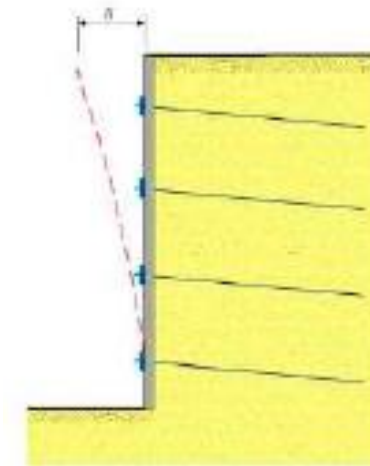


Figura 9.- Giro provocado por el estado activo del terreno.

- Para el cálculo de las tensiones y empujes activos se utilizará la teoría de Rankine, basada en considerar que el terreno en el trasdós del muro se encuentra plastificado en todos sus puntos, es decir, en estado de rotura. La resultante de los empujes resulta paralela a la superficie del terreno, por lo que formará un ángulo β con la horizontal.
- Se considerará una separación entre anclajes de 2 metros en vertical y 5 metros en horizontal. La distancia entre el anclaje superior y la superficie será de al menos 75 cm, según se aconseja en la documentación consultada para asegurar la estabilidad en la zona superior.
- Como primera aproximación, se tomará una longitud de cada tirante igual a la dada por la superficie de rotura de la hipótesis de Rankine, que comienza en el pie del talud y se propaga con un ángulo $\alpha = 45^\circ + \varphi/2$ con respecto a la horizontal.
- Se emplearán en los anclajes barras Dywidag.
- El diámetro de la perforación que será considerado será el mínimo que se indica en la Tabla 4.2 de la Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera, de 133 mm al tratarse de anclajes permanentes con inyección única global (IU).
- La inyección de la lechada se efectuará en una sola fase para rellenar el taladro de la perforación; es decir, se ejecutará por inyección única global (IU).
- Se considerará una resistencia característica de la lechada de 25 MPa.

7.2 Comprobaciones

Se debe asegurar el correcto comportamiento individual de cada componente de los anclajes. Así, a continuación, se realizarán las comprobaciones en relación a la estabilidad del propio anclaje: comprobaciones a la rotura del tirante a tracción, al deslizamiento del mismo dentro del bulbo, y a la pérdida de tensión en el anclaje por deslizamiento del bulbo contra el terreno.

Para evitar la rotura parcial de la cabeza de anclaje, se tomará como ancho de la placa de reparto al menos el doble del diámetro de la perforación de la estructura a anclar, en este caso 32 cm y su espesor no será nunca menor de 1 cm.

En primer lugar, se indicarán las cargas que actúan sobre el talud para, a continuación, realizar las comprobaciones.

7.2.1 Acciones

Las acciones a considerar son las siguientes:

- Empuje del terreno adyacente que absorberá cada anclaje, Et_n
Siendo las tensiones vertical y horizontal efectivas a la profundidad de cada anclaje z_n , $\sigma v'_n$ y $\sigma h'_n$:

$$\sigma v'_n = \gamma \cdot z_n$$

$$\sigma h'_n = K_a \cdot \sigma v'_n - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_a}$$

Y K_a el coeficiente de empuje activo del terreno:

$$K_a = \cos \beta \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi'}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi'}}$$

El empuje que absorberá cada anclaje n , expresado como fuerza por unidad de superficie, será paralelo a la superficie del terreno y de valor:

$$Et_n = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{z_{n+1} + z_n}{2} - \frac{z_{n-1} + z_n}{2} \right) \cdot \left(\frac{\sigma h'_{n+1} + \sigma h'_n}{2} + \frac{\sigma h'_n + \sigma h'_{n-1}}{2} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \frac{z_{n+1} - z_{n-1}}{2} \cdot \frac{\sigma h'_{n+1} + 2\sigma h'_n + \sigma h'_{n-1}}{2}$$

La fuerza total que absorberá cada anclaje será:

$$Ft_n = Et_n \cdot d$$

Siendo:

d = separación horizontal entre anclajes

γ = peso específico del terreno natural

z_n = cota correspondiente a la posición de cada anclaje, medida desde la coronación del trasdós.

β = inclinación del terreno en coronación

φ' = ángulo de rozamiento interno del terreno natural

c' = cohesión efectiva del terreno natural

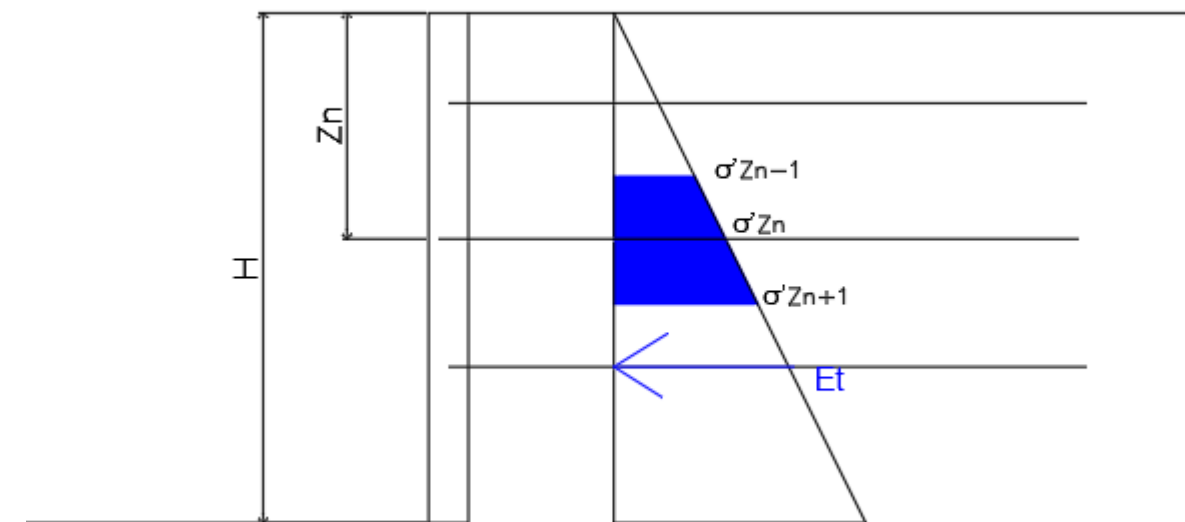


Figura 10.- Representación del empuje Et absorbido por cada anclaje n .

- Empuje provocado por la sobrecarga que absorberá cada anclaje E_{q_n}
Siendo q el valor de la sobrecarga expresado como fuerza por unidad de superficie, la tensión horizontal efectiva que resulta será:

$$\sigma h'_q = q \cdot Ka$$

Y siendo Ka el coeficiente de empuje activo del material de relleno:

$$K_a = \cos\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi'_r}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi'_r}}$$

El empuje que corresponde a cada anclaje será paralelo a la superficie del terreno y de valor:

$$Eq_n = \sigma h'_q \cdot \frac{z_{n+1} - z_{n-1}}{2}$$

Por lo que fuerza total que absorberá cada anclaje por la acción de la sobrecarga será:

$$Fq_n = Eq_n \cdot d$$

Siendo:

γ_r = peso específico del material de relleno

- Alargamiento y tensiones provocadas en cada tirante por el giro debido al estado de equilibrio límite. El desplazamiento horizontal derivado del giro, δ_h , provoca un alargamiento en cada tirante:

$$AL_n = \delta_h \cdot H \cdot (H - z_n)$$

Y por tanto una tensión:

$$T_n = \frac{AL_n}{L} \cdot E$$

Y una fuerza:

$$F\delta_{h_n} = \frac{AL_n}{L_b} \cdot E \cdot A_T$$

Siendo:

E = módulo de elasticidad del acero

L_b = longitud de cálculo del bulbo, dada por la superficie de rotura de Rankine

Así, la fuerza que tendrá que soportar cada tirante será la debida a los empujes por el terreno adyacente y la sobrecarga, y la debida al desplazamiento horizontal δ_h :

$$F_n = Ft_n + Fq_n + F\delta_{h_n}$$

7.2.2 Comprobaciones

En las comprobaciones se mayorará la carga nominal del anclaje, F_n , con un coeficiente de seguridad de 1.20, según lo establecido en la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera para anclajes permanentes" (Ministerio de Fomento, n.d.) para anclajes permanentes.

TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO

Habrà que comprobar que la tensión provocada en los anclajes sea menor que la que admita el acero de las barras, minorada por los coeficientes de seguridad correspondientes.

Para anclajes permanentes:

$$P_{Nd}/AT \leq f_{pk}/1,30$$

$$P_{Nd}/AT \leq f_{yk}/1,15$$

Siendo:

P_{Nd} =Carga nominal mayorada de cada anclaje, correspondiente a $1.2 \cdot F_n$

AT=Sección del tirante

f_{pk} =Límite de rotura del acero del tirante

f_{yk} =Límite elástico del acero del tirante

DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

Para la comprobación de la seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada, se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que rodea el bulbo:

$$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T) \leq \tau_{lim}/1,2$$

$$\tau_{lim} = 6,9 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{22,5} \right)^{2/3}$$

Siendo:

p_T = Perímetro nominal del tirante, $p_T = 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$

L_b =Longitud de cálculo del bulbo, dada por la superficie de rotura de Rankine

τ_{lim} =Adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en Mpa

f_{ck} =Resistencia característica de la lechada, expresada en Mpa

En caso de un exceso de longitud de bulbo, por encima de 14 m, se minorará por el coeficiente de 0.70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo.

ARRANCAMIENTO DEL BULBO

Se asegurará la estabilidad frente al arrancamiento del bulbo de forma que:

$$P_{Nd}/(\pi \cdot DN \cdot L_b) \leq a_{adm}$$

$$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\varphi'}{F_{2\varphi}}$$

Siendo:

DN=Diámetro nominal del bulbo

a_{adm} = Adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo

σ' =Presión efectiva del terreno en el centro del bulbo más una tercera parte de la presión de inyección aplicada.

F_{2c} =Coeficiente de minoración de la cohesión, de valor 1.60

$F_{2\varphi}$ =Coeficiente de minoración de la fricción, de valor 1.35

8. REFERENCIAS

Ministerio de Fomento. (n.d.). *Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera.*

Ministerio de Fomento. (2008a). *DBSE-A Seguridad estructural Acero.*

Ministerio de Fomento. (2008b). *DBSE-C Seguridad estructural Cimientos.*

Ministerio de Fomento. (2011). EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.

Ministerio de Fomento. (2012). *IAP-11. Instrucción sobre las acciones a considerar*

en el proyecto de puentes de carretera.

APÉNDICE 1: RESULTADOS PANTALLA PA01

APÉNDICE 2: RESULTADOS MURO M01

APÉNDICE 3: RESULTADOS MURO M02

APÉNDICE 4: RESULTADOS MARCOS MU01

ANEJO Nº15: PAVIMENTACIÓN

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. PAVIMENTOS 3

 2.1 Zona ajardinada 3

 2.2 Pistas deportivas 3

 2.3 Parking 3

 2.4 Jardín botánico..... 3

 2.5 Paseo parque 3

 2.6 Parques infantiles 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto la definición de los diferentes pavimentos que se han empleado para la urbanización del parque inundable teniendo en cuenta que estos pavimentos episodios donde permanecerán inundados. La ubicación de estos suelos, así como los perfiles transversales con los espesores y materiales que componen los pavimentos y firmes, está definido en el *Documento nº2: Planos* de este mismo proyecto.

2. PAVIMENTOS

Se dividen los pavimentos en 6 zonas y se definen cada uno de ellos a continuación:

2.1 Zona ajardinada

Este pavimento está definido por una capa de zahorra artificial de 30 cm sobre la que se ejecuta otra capa de arena de 10 cm, sobre esta se coloca una capa de tierra vegetal del mismo grosor y sobre esta última se siembra césped de 25-30 g/m² tipo japonés, con aspecto silvestre y resistente al pisoteo. La siembra se compone de una mezcla de raygrass, festuca rubra, poa pratensis y blomer japonés.

2.2 Pistas deportivas

Para el pavimento de las pistas deportivas se ha escogido un pavimento drenante que permita su posterior utilización una vez las inundaciones cesen. Consiste en una capa de gravilla drenante de 30 cm, otra de 15 cm de hormigón poroso y por último, una capa de acabado con pintura acrílica.

2.3 Parking

Este pavimento está definido por una capa de zahorra artificial de 20 cm sobre la cual se ejecuta una capa de hormigón en masa y otra de mortero auto equivalente de 20 cm y 5 cm respectivamente. Por último, una capa de rodadura de 3 cm para la circulación de los automóviles.

2.4 Jardín botánico

Este pavimento está definido de una forma muy parecida a la de la zona ajardinada. Se diferencia en que sobre la capa de arena se ejecuta una capa de tierra compactada de 10 cm de espesor que diferencie la zona.

2.5 Paseo parque

El paseo que da cohesión y accesibilidad al parque esta constituido por un pavimento con las siguientes capas. Primero, una capa de zahorra artificial de 30 cm de espesor, segundo, una capa de arena de 5 cm de espesor y finalmente una capa de un adoquín poroso permeable de 8 cm de espesor.



Figura 1.- Adoquín poroso permeable

2.6 Parques infantiles

Finalmente, el pavimento del parque infantil que está definido por una capa de hormigón en masa de 10 cm y encima se ejecuta un pavimento de caucho de 4 cm de espesor proporcionando así un pavimento apto para un parque infantil.

ANEJO Nº16: MOBILIARIO DEL PARQUE

Índice

1. OBJETO 3

2. Mobiliario general del parque 3

 2.1 Bancos circulares..... 3

 2.2 Mesas merendero 3

3. Mobiliario parque infantil 3

 3.1 Columpio..... 3

 3.2 Casa de madera 3

 3.3 Balancín 3

 3.4 Tobogán..... 3

 3.5 Juego compacto 3

4. Mobiliario pistas deportivas 3

 4.1 Portería de fútbol sala con canasta integrada 3

 4.2 Juegos de red y postes de volleyball 4

1. OBJETO

El presente anejo tiene como objeto definir el mobiliario e instalaciones que se van a emplear en el parque.

2. Mobiliario general del parque

2.1 Bancos circulares

Bancos circulares con una planta en el centro del mismo a forma de elemento decorativo y de integración paisajística.

Medidas y detalles: diámetro interior de 2600 mm; diámetro exterior de 3911 mm; altura visible de 860 mm y altura asiento: 434 mm. Estructura de acero 30 x 50 mm acabado pintado sobre zinc y asiento de madera, espesor 36 mm, con acabado roble claro.

2.2 Mesas merendero

Mesa de pino rojo del norte de 45mm de espesor con bancos del mismo material.

Acabados: tratado en autoclave nivel P4.

Dimensiones: 2x1.6x0.7m

Anclaje: Colocación atornillada según instrucciones del fabricante.

3. Mobiliario parque infantil

3.1 Columpio

Columpio de tubo de acero pintado al horno, de 2 plazas, con colgadores de poliamida, asientos de poliuretano y rodamientos y cadenas de acero inoxidable, para niños de 6 a 12 años, con zona de seguridad de 32,00 m² y 1,70 m de altura libre de caída.

3.2 Casa de madera

Casa con mesas y bancos de madera de pino silvestre, tratada en autoclave de 1,46 m de altura, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 17,40 m² y 0,60 m de altura libre de caída.

Juego de muelle de acero y estructura de tubo de acero pintado al horno, de 1 plaza, con paneles HPL y asiento de caucho, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 7,50 m² y 0,45 m de altura libre de caída.

3.3 Balancín

Balancín de tubo de acero pintado al horno y paneles HPL, de 2 plazas, con muelles de acero y asientos de polietileno, para niños de 3 a 8 años, con zona de seguridad de 11,50 m² y 1,00 m de altura libre de caída.

3.4 Tobogán

Tobogán de placas de polietileno de alta densidad, rampa de polietileno, barra de seguridad y escalones de poliuretano con núcleo de acero, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 16,00 m² y 1,00 m de altura libre de caída, fijados a una superficie soporte.

3.5 Juego compacto

Juego compacto compuesto por una torre: 1 tobogán, 1 plataforma, 1 escalerilla, 1 panel decorativo, 1 red escalada y 1 barra de bomberos. Para niños de 3 a 12 años. Placas de hpl rojo, marrón, amarillo y azul. Tubo de acero pintado con pintura poliéster termolacada color rojo. Tubo bomberos y bajante tobogán en acero inoxidable. Plataforma y postes de madera tratada en autoclave. Trepa de cuerda armada. Fijación mediante anclaje y pernos o mediante zapatas de hormigón. Superficie de seguridad 642x 600 cm. Altura de caída libre de 143 cm. Peso aproximado del conjunto 220 Kg

4. Mobiliario pistas deportivas

4.1 Portería de fútbol sala con canasta integrada

Portería multideporte, un mismo artículo para jugar al fútbol sala, balonmano o al baloncesto.

Las dimensiones interiores del marco de la portería (postes y larguero) son de acuerdo a la normativa FIFA de 3,00 m x 2,00 m. Portería compuesta por marco (postes y larguero), arquillos y base de perfil de acero 80 x 40 mm de sección. Importante, lleva incluido 7 pletinas antivuelco para su obligada sujeción al suelo, además de llevar soportes de poliamida para sujeción de la red a la portería. Canasta con estructura central monotubo de 80 x 80 mm con vuelo de 65 cm con tablero antivandálico de minibasket pero a la altura reglamentaria de baloncesto. La unión entre canasta y portería se realiza mediante pletinas metálicas y tornillos de seguridad.

4.2 Juegos de red y postes de volleyball

Juego de postes de voleibol fijos metálicos de una sola pieza con anclaje a suelo.
Cuentan con sistema de tensado de red y red acorde a la normativa CONFORMS TO
EN 1271:2006.

ANEJO Nº17: ILUMINACIÓN

Índice

1. OBJETO..... 3

2. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO 3

3. UNIDADES LUMINOSAS 3

 3.1 Farolas..... 3

 3.2 Acometidas..... 3

 3.3 Centros de mando 3

 3.4 Canalización eléctrica general 4

 3.5 Tendidos eléctricos 4

 3.6 Protección de los circuitos..... 4

 3.7 Cálculos 4

 3.7.1 Cálculos lumitécnicos..... 4

 3.7.2 Cálculos eléctricos..... 4

1. OBJETO

El objetivo del presente apartado consiste en el diseño, cálculo y justificación de la red de alumbrado necesaria para la iluminación mínima exigida según la normativa actual del paso inferior que compone el Proyecto.

Para ello se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus instrucciones técnicas complementarias. Aprobado por el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto.
- Plan Xeral de Ordenación Municipal do Concello de Ponte Caldelas.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desenvolvimiento y ejecución de la Lei de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación – Alumbrado público. Comité Español de Iluminación

2. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Se separan los cálculos puramente luminotécnicos de los eléctricos. Los primeros sirven de base para situar los puntos de luz y los segundos para calcular las secciones de los conductores de las diferentes líneas eléctricas.

Los cálculos luminotécnicos realizados mediante ordenador se adjuntan a modo de Apéndice a este Anejo, obteniéndose en ellos los niveles de iluminación para cada zona.

Dentro de los cálculos eléctricos se exponen las bases de cálculo de las secciones de los conductores que alimentan a las unidades luminosas a partir del emplazamiento de las mismas y del Centro de Mando, teniendo en cuenta la potencia unitaria, tensión de servicio y caída de tensión máxima admisible.

Para el cálculo de las secciones de los conductores, se tiene en cuenta lo exigido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en sus artículos 3 de la Instrucción ITC-BT09 y 2.2.2 de la Instrucción ITC-BT 19.

La tensión de distribución en todos los casos es de 230 V.

Según la formulación indicada, se podrá comprobar que en ningún caso se excede la caída de tensión máxima admisible que exige el vigente REBT (3%) considerando el factor 1.8 de obligado cumplimiento.

En este Proyecto se considera una sección mínima de cálculo de 6 mm², cumpliendo de esta forma lo dispuesto en el REBT.

3. UNIDADES LUMINOSAS

Debido al carácter inundable que tiene la parcela a iluminar, se han seleccionado unas unidades luminosas completamente estancas y, con el objetivo de evitar una instalación eléctrica que pueda generar riesgos para los usuarios (al estar en contacto con el agua).

3.1 Farolas

Para conseguir los niveles señalados anteriormente y siguiendo los criterios expuestos, este Proyecto contempla la instalación de luminaria antivandálica estanca 1x1xLED Modul 840 de 43W.

3.2 Acometidas

Desde los respectivos centros de transformación se realizarán las acometidas a los centros de mando con conductores unipolares de aluminio RV-0.6/1 KV de 4 mm² (1x150) de sección en canalización subterránea.

3.3 Centros de mando

GENERALIDADES

Deberá de existir un solo armario general por cada centro de mando con estanqueidad mínima IP55 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK 10 según UNE-EN 50.102 el cual deberá de ir situado en el centro de cargas a lo más próximo posible a éste. Estará formado por:

- Unidad de medida
- Unidad de protección y mando
- Unidad estabilizadora-reductora de tensión
- Unidad de comunicaciones

BASAMIENTO

Los centros de mando se instalarán sobre una cama de hormigón HM-20, la cual irá acondicionada en las superficies vistas conforme al entorno (forrada de piedra, pintada) a una altura mínima sobre la rasante del suelo de 40 cm. La altura máxima de la base irá condicionada a la altura máxima de los contadores de 1.20 m hasta el borde interior de acuerdo con las normas de enlace de la compañía suministradora.

En el replanteo se tendrá en cuenta la no existencia ni temporal ni permanente, de obstáculos que puedan impedir el acceso, abertura de puertas, montaje y desmontaje del centro de mando con los medios habituales de mantenimiento.

FABRICACIÓN

Estará fabricado en chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor según norma AISI 304 o calidad superior, pintado en el RAL 5003 para zona urbana y acabado en mate. En todo caso se estará en lo dispuesto por el Servicio técnico municipal.

Sus características serán las siguientes:

- Tratamiento con imprimación, posterior pintado y lacado. El espesor mínimo será de 100 micras.
- Deberá de llevar chapa identificativa en el interior de módulo de protección en el cual irán reflejados como mínimo los siguientes datos de instalación:
 - Fecha de instalación (a rotular por el instalador)
 - Fecha de fabricación
 - Nombre del fabricante
 - Potencia nominal
 - Número de fabricación
 - Norma de construcción
- Llevará en su parte superior un tejado para su protección frente a la lluvia. Las cerraduras serán de triple acción con varilla de acero inoxidable y mano metálica prevista de llave normalizada y soporte para posible colocación de cadenado.
- Llevará rejillas de ventilación laterales superiores e inferiores mecanizadas en la propia chapa, sin permitir la entrada directa de agua.
- Estarán dotados de cáncamos de transporte M-12 desmontables para colocación de tornillos achatados una vez instalado el cuadro en la base.
- El rodapié irá con un mínimo de 4 anclajes reforzados con barrenado de diámetro 20 mm para tornillos M16 mm.
- Las puertas podrán ser dos o tres, e irán plegadas en todo su perímetro para mayor rigidez y llevarán espárragos roscado M4 para conexión del conductor de tierra.
- Todos los accesorios y tornillería serán de inox en calidad AISI 316 o superior.

3.4 Canalización eléctrica general

La canalización eléctrica general será subterránea y se realizará con conductores de cobre con recubrimiento termoplástico para 100 V alojados en tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior colocados en zanjas.

3.5 Tendidos eléctricos

La distribución eléctrica se prevé monofásica con dos conductores de cobre unipolares entubados en polietileno.

La red de tierras se realizará con un conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección enterrado, colocándose únicamente embebido en hormigón en los casos en que las canalizaciones vayan hormigonadas. De este cable principal saldrán las derivaciones a los apoyos y centro de mando con conductor de cobre aislado de 35 mm² y soldadura aluminotérmica.

3.6 Protección de los circuitos

En los centros de mando se proyectarán relés diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) para la protección frente a contadores indirectos, de forma que ninguna masa pueda dar lugar a tensiones superiores a 24 V.

Se dispondrá una placa en cada centro de mando y en cada uno de los apoyos soportes de luminarias. Todos los elementos de puesta a tierra irán situados en las arquetas adyacentes a las cimentaciones. La unión del conductor de tierras con las placas o picas se realizará mediante soldaduras de alto punto de fusión.

3.7 Cálculos

3.7.1 Cálculos lumitécnicos

Para la realización de los cálculos lumitécnicos se ha utilizado el software comercial DIALux evo 7 de la empresa DIAL GmbH.

Los cálculos se realizaron escogiendo el tipo de luminarias que mejor se ajustarán a las necesidades del proyecto, escogiéndolas entre el catálogo existente en el programa.

Partiendo de las disposiciones predefinidas para la implantación de las luminarias y de las características luminotécnicas del modelo empleado, así y como las limitaciones y valores mínimos indicados en apartados anterior, se han obtenido los resultados mostrados en el Apéndice a este Anejo.

Además, para la utilización de este software y debido a las diferentes características del mismo, se ha planteado una unidad de aparcamiento de 9x6 metros.

3.7.2 Cálculos eléctricos

Se realizan los cálculos de las secciones considerando para cada circuito una caída de tensión máxima admisible del 3% y factor de 1.8 para receptores con lámpara de descarga.

Se calculan mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{\sum P * L}{K * \Delta U * U}$$

Donde:
P: Potencia en W
L: Longitud en metros
K: Conductividad (56 para Cu)
U: Tensión entre las fases (230 V)
 ΔU : Caída de tensión
S: Sección en mm²

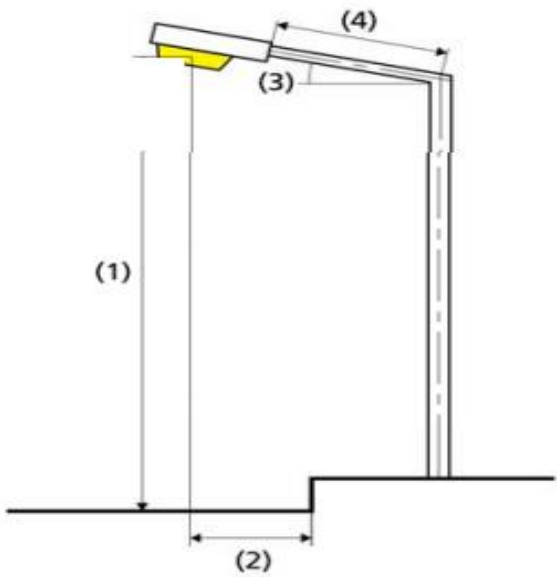
Se calculará la intensidad en un sistema monofásico mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

Donde:
P: Potencia en W
U: Tensión entre fases (230 V)
 $\cos \varphi$: Factor de potencia (1)

A continuación se muestran los cálculos luminotécnicos de las farolas del proyecto a través del programa DIALux.

RZB Rudolf Zimmermann, Bamberg GmbH
551090.002 Mondana-A PE LED



Lámpara:	1x1xLED Modul 840 43 W
Flujo luminoso (luminaria):	400.00 lm
Flujo luminoso (lámpara):	400.00 lm
Horas de trabajo	
4000 h:	100.0 %, 43.0 W
W/km:	10750.0
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	9.00 m
Inclinación del brazo (3):	20 °
Longitud del brazo (4):	0.50 m
Altura del punto de luz (1):	6.80 m
Saliente del punto de luz (2):	0.70 m

ULR:	0.29
ULOR:	0.29
Valores máximos de la intensidad lumínica	
a 70°:	80.7 cd/klm
a 80°:	51.5 cd/klm
a 90°:	53.8 cd/klm
Clase de potencia lumínica:	/
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6	



ANEJO Nº18: REPORTAJE FOTOGRAFICO



Índice

1. Introducción 3

2. Reportaje fotográfico 4

1. Introducción

A través de este anejo se busca reflejar, mediante una serie de fotografías, el estado actual de la zona de proyecto con el objetivo de definir correctamente el tramo de actuación sobre el que se asientan las obras que en este proyecto. Se reflejan además fotografías con los efectos de las inundaciones en Ponte Caldelas.

2. Reportaje fotográfico



Fotografía 1- Fincas zona actuación



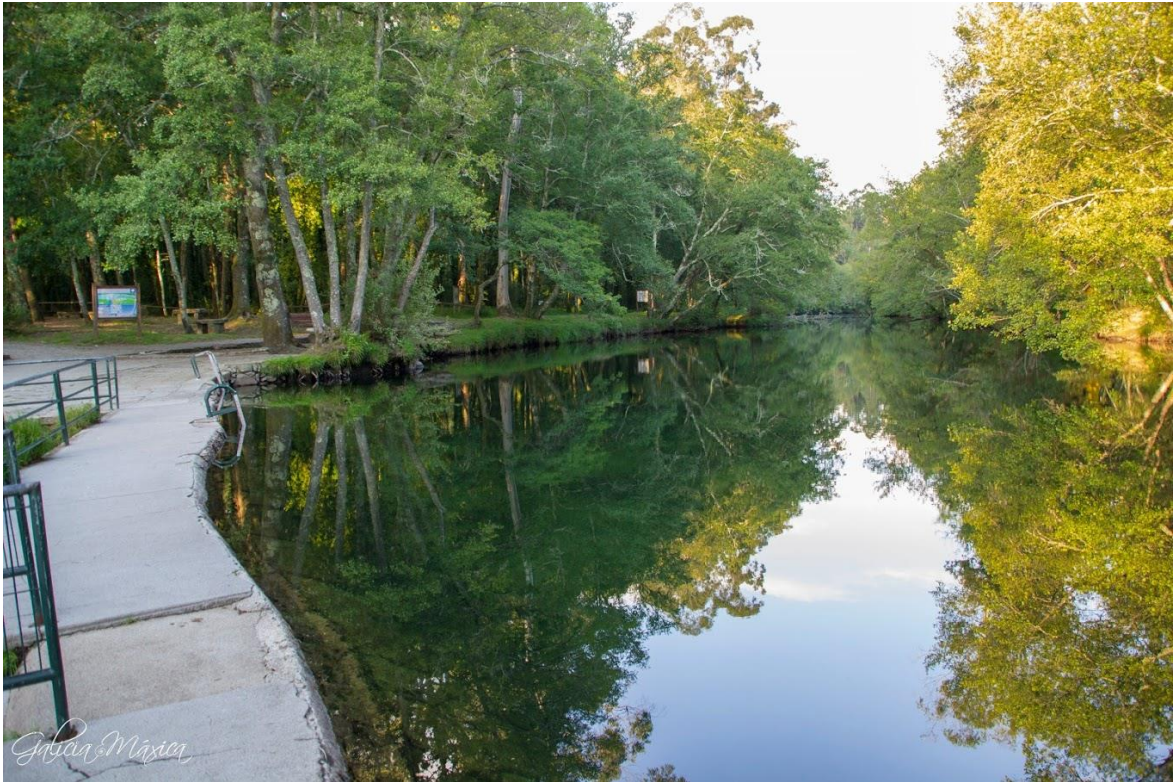
Fotografía 3- Paseo más carretera colindante al río



Fotografía 4- Paseo más carretera colindante al río



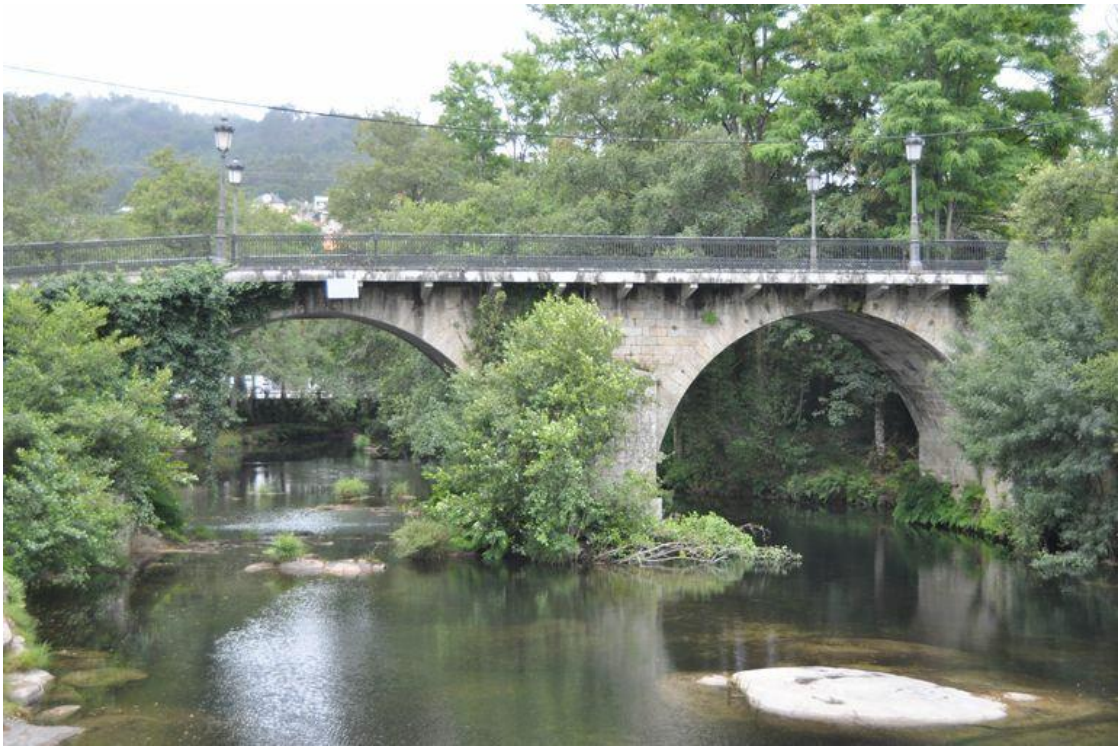
Fotografía 5- Final carretera



Fotografía 7- Playa fluvial "A Calzada"



Fotografía 6- Parking pequeño en zona de actuación



Fotografía 8- Puente sobre Verdugo



Fotografía 9- Puente sobre Verdugo



Fotografía 11- Inundaciones



Fotografía 10-Puente madera



Fotografía 12- Inundaciones



Fotografía 13- Inundaciones



Fotografía 14- Daños inundaciones



Fotografía 14- Daños inundaciones

ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS.

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Metodología del estudio de gestión de residuos	3
3. Descripción de la obra.....	3
4. Lista europea de residuos (LER)	3
5. Cantidad de residuos generados.....	4
6. Medidas de prevención.....	5
7. Operaciones de reutilización, valorización y eliminación.....	5
8. Medidas para la separación de los residuos en obra	6
9. Gestores de RDCs próximos a la obra	7
10. Plan de gestión de residuos	7
11. Valoración económica	7
1. Definiciones.....	12
2. Figuras que intervienen en la gestión de residuos.....	12
3. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación a los RCDs.....	12
3.1 Gestión de residuos en general.....	12
3.2 Retirada de residuos en obra.....	13
3.3 Separación de residuos en obra.....	13
3.4 Almacenamiento de residuos en obra	13
3.5 Carga y transporte de residuos.....	13
3.6 Destino final de los residuos.....	13
1. Mediciones	17
1.1 Transporte de residuos.....	17
1.2 Valoración de residuos	17
2. Cuadro de precios nº1	18
2.1 Transporte de residuos	18
2.2 Valoración de residuos	18
3. Cuadro de precios nº2	19
3.1 Transporte de residuos.....	19
3.2 Valoración de residuos	19
4. Presupuesto	20
4.1 Transporte de residuos	20
4.2 Valoración de residuos	20
5. Resumen del presupuesto	21

APÉNDICE 1 - Estimación de los residuos LER que se generan

1. INTRODUCCIÓN

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta en concordancia con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición en adelante RCDs. En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCDs generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCDs, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, planos de las instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto. También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Estos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCDs, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición sigue los contenidos establecidos en el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Para realizar este estudio se aplicará la siguiente metodología:

I. Descripción del Proyecto de Ejecución.

- II. Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m³, de los RCDs que se generen en la obra y su posterior codificación según la Orden MAM/304/2002.
- III. Acciones a tomar para la prevención de residuos en las obras objeto de proyecto.
- IV. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- V. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos
- VI. Medidas para la separación de los residuos en obra.
- VII. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.
- VIII. Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.
- IX. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs que formarán parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra objeto del presente proyecto tiene como finalidad la prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas mediante la construcción de un parque inundable, para de este modo realizar una mejora en la laminación de las avenidas y así resolver esta problemática.

Las actuaciones que se recogen en el proyecto se describen someramente a continuación:

- Construcción del parque mediante excavación y muros pantalla anclados.
- Conexión con el río mediante marcos de hormigón prefabricados.
- Integración paisajística en el entorno urbano.

Un análisis más detallado de las actuaciones, así como de las dimensiones y características de los elementos constructivos se recogen en el *Documento nº2 Planos* del presente proyecto.

4. LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

En el RD 105/2008 se recogen dos categorías de residuos de construcción y demolición:

-RCD de nivel I: residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso

de dichas obras. Se trata, por tanto, de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

-RCD de nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

La Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Orden MAM/304/2002 recoge los principales residuos que pueden ser generados, esta lista se presenta a continuación. Cabe destacar, que no se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Tabla 1.- Lista Europea de Residuos establecido en la Orden MAM/304/2002

Capítulo	Descripción
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón.
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil.
05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón.
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos.
07	Residuos de procesos químicos orgánicos.
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.
09	Residuos de la industria fotográfica.
10	Residuos de procesos térmicos.
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea.
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos.
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19).
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los capítulos 07 y 08).
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista.
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios).
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial.
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente.

5. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

La estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra se muestra en la Tabla 3 codificada de acuerdo a lo establecido en Lista Europea de Residuos (LER). De acuerdo a lo indicado en la Tabla 1, un alto porcentaje de los residuos indicados se encuentran dentro del Capítulo 17- Residuos de la construcción y demolición, aunque también se tendrán residuos, en menor medida, del Capítulos 15 y del Capítulos 20.

En la tabla también se recogen sus densidades, cantidades expresadas en m³ y toneladas, así como la actividad generadora de este residuo. La tabla se recoge en el Apéndice 1 de la memoria del presente Anejo.

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se indican a continuación las principales medidas preventivas que se tomarán para evitar un exceso de generación de residuos:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Optimización de la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra, ya que un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Delimitar estrictamente la zona de ejecución, ciñéndose al ámbito de cada tarea, con el fin de evitar el exceso de residuos, por ejemplo, en las labores de demolición del firme existente.
- Prever el acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Gestionar de la manera más eficaz posible los residuos originados para favorecer su valorización.
- Clasificar los residuos producidos de manera que se faciliten los procesos de valorización, reutilización o reciclaje posteriores.
- Etiquetar los contenedores y recipientes de almacenaje, así como los de transporte de los residuos.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. Los gestores de residuos deberán ser centros con autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Participar e implicar al personal de obra en la gestión de los residuos, formándoles en los aspectos básicos.
- Fomentar el ahorro del coste de la gestión de los residuos promoviendo su reducción en volumen.
- Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto.

- Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Aligeramiento de envases.
- Empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables y otros.
- Optimización de la carga en los pallets.
- Suministro a granel de productos.
- Concentración de productos.
- Empleo de materiales con mayor vida útil, encofrados metálicos en vez de madera.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos de construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aún que su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuos, si bien las opciones existentes son:

- Reutilización (sin ningún tipo de transformación): es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.
- Reciclaje obteniendo un producto igual o similar a la materia prima: aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.
- Reciclaje obteniendo un producto distinto a la materia prima: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos. Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaborarán agregados reciclados con varios usos potenciales:
 - Materiales de relleno.
 - Recuperación de canteras.
 - Pistas forestales.
 - Jardinería.
 - Vertederos.
 - Terraplenes.
 - Zorras para bases y subbases.
 - Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, enchados y materiales ligados.
- Revalorización: en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso.
- Eliminación en vertedero.

En la Tabla 2 se muestran los destinos potenciales de los distintos RCDs contemplados en el proyecto.

Tabla 2.- Gestión de productos LER generados en la obra

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD EN LA QUE SE GENERA	OPERACIONES DE GESTIÓN	DESTINO POTENCIAL
170101	Hormigón	Demolición Construcción estructuras	Separación en obra, carga, transporte y posterior valorización en planta de machaqueo	Valorización
170201	Madera	Encofrados y restos pallets	Separación en obra en contenedor, recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje	Valorización
170302	Mezclas bituminosas	Demolición: Fresado firme Construcción: Ejecución firmes	Separación en obra, carga, transporte y posterior valorización en planta de machaqueo	Valorización
170405	Hierro y acero	Residuos construcción		
170411	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla ni otras sustancias peligrosas	Cables telecomunicaciones y otros	Separación en obra en contenedor, recogida, transporte y valorización por gestor autorizado	Valorización
150101	Envases de papel y cartón	Envases de productos, embalajes y otros	Separación en obra en contenedor, recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje	Valorización
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por éstas	Envases de productos desencofrantes, de morteros con resinas sintéticas y otros	Separación en obra en contenedor, recogida, transporte y valorización por gestor autorizado	Eliminación
200301	Mezcla de residuos municipales	Residuos generados por los trabajadores	Separación en obra en contenedor y entrega a gestor autorizado	Eliminación

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valorización/eliminación).

Además, según se indica en el RD 105/2008, el productor dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización /eliminación autorizada.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto ambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

A continuación, se definen conceptos esenciales utilizados en la gestión y tratamiento de residuos:

-VALORIZACIÓN: evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y da valor a los elementos y materiales de los RCDs, aprovechando las materias y subproductos que contienen. Los residuos si no son valorizables y están formados por materiales inertes, se han de depositar en un vertedero controlado a fin de que al menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, han de ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

-REUTILIZACIÓN: consiste en la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles, y no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

-RECICLAJE: la naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. El reciclaje es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos. Se trata de una forma de valorización.

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En el Artículo 5 del RD 105/2008 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 ton.
- Metales: 2 ton.
- Madera: 1 ton.
- Plástico: 0,5 ton.

- Papel y cartón: 0,5 ton.

Se contará, para toda la recogida de residuos, con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos. Para ello, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

9. GESTORES DE RDGS PRÓXIMOS A LA OBRA

En cuanto a la gestión de residuos generados (RCDs), cabe realizar las siguientes puntualizaciones:

- De acuerdo con el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de Residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia, será obligación del Productor cuando se generen más de 3 ton de residuos por obra o demolición, realizar la preceptiva notificación.
- El Artículo 25 del citado Decreto 174/2005 indica la documentación necesaria a aportar.
- El Artículo 25.3 también indica que los productores de RCDs deberán hacerse cargo directamente de la gestión de sus propios residuos o entregarlos a un gestor autorizado para su valoración o eliminación.

En relación con el segundo punto anterior, los Gestores Autorizados para RCDs más próximos se presentan a continuación:

PLANTA DE GESTIÓN	LOCALIZACIÓN
ACEESCA EMPREGO SL	O PORRIÑO
AMANCIO VÁZQUEZ	O GROVE
FCC	PONTEAREAS
GONZÁLEZ COUCEIRO	O PORRIÑO
NAVICEIRO SL CASAS GRUTEMAC SL	LALÍN
CASAS GRUTEMAC SL	REDONDELA

10. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.

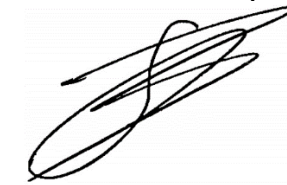
11. VALORACIÓN ECONÓMICA

La gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de:

NOVECIENTOS DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS(916.326,88 €).

En A Coruña, a febrero de 2021

El autor del Proyecto



David Carballo Filgueira

APÉNDICE 1: ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS LER QUE SE GENERAN

Descripción	Código LER	Descripción	Medición		Densidad considerada (t/m3)	Tasa de residuo considerada (%)	Estimación de residuos generados		Destino final
			Proyecto (m3)	Estimada (m3)			m3	t	
Hormigón, ladrillos, tejas y metales cerámicos	170101	Hormigón	312.08		2.5	100	312.08	780.2	Valoración
Madera, vidrio y plástico	170201	Madera			0.8	10		0	Valoración
Mezclas bituminosas, alquitran de hulla y otros productos alquitranados	170302	Mezclas bituminosas	1213.09		2.37	100	1213.09	2875.023	Valoración
Metales	170405	Hierro y acero	394.25		7.85	100	394.25	3094.862	Valoración
	170411	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla ni otras sustancias peligrosas	0		2.5	5		0	Valoración
Envases	150101	Envases de papel y cartón	0		0.2	100		0	Valoración
	150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por éstas	0		2	100		0	Eliminación
Otros residuos municipales	200301	Mezcla de residuos municipales	0		0.6	100		0	Eliminación
Total							1919.42		

ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1. Definiciones.....12

2. Figuras que intervienen en la gestión de residuos.....12

3. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación a los RCDs.....12

 3.1 Gestión de residuos en general.....12

 3.2 Retirada de residuos en obra.....13

 3.3 Separación de residuos en obra.....13

 3.4 Almacenamiento de residuos en obra13

 3.5 Carga y transporte de residuos.....13

 3.6 Destino final de los residuos.....13

1. DEFINICIONES

Se presentan a continuación las definiciones de los conceptos más relevantes en materia de Gestión de Residuos extraídos del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Los conceptos serán:

-RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el Artículo 3.1-a) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, de residuos, es generada en una obra de construcción o demolición.

-RESIDUO INERTE: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Las figuras que participan en el proceso de gestión según el Real Decreto 105/2008 son:

-PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

-POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN:

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de

construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN A LOS RCDS

3.1 Gestión de residuos en general

En la gestión de residuos en general, se analizará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

- La gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

Ámbito nacional principalmente se tiene:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Ámbito autonómico:

- Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable. En el caso del presente Proyecto se tiene la Ordenanza municipal de limpieza e recogida de residuos do Concello de Ponte Caldelas, aprobada en sesión plenaria el 26 de noviembre de 2009.
- En el caso de que existan residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas

las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del mismo, éstas deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

3.2 Retirada de residuos en obra

Se presentan las siguientes anotaciones:

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

3.3 Separación de residuos en obra

Se presentan las siguientes anotaciones:

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.
- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.
- Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.

3.4 Almacenamiento de residuos en obra

Se presentan las siguientes anotaciones:

- El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales

y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

- Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.
- Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.
- Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

3.5 Carga y transporte de residuos

Se presentan las siguientes anotaciones:

- El transporte de los residuos destinados a valorización, eliminación o reciclaje será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.
- El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.
- Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.
- El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

3.6 Destino final de los residuos

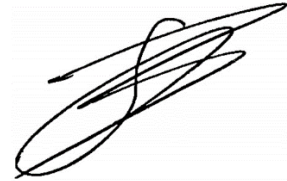
Se presentan las siguientes anotaciones:

- El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

- Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.
- Para los RCDs que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

En A Coruña, febrero de 2021

El autor del Proyecto



David Carballo Filgueira

ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS. PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. Mediciones17

 1.1 Transporte de residuos17

 1.2 Valoración de residuos17

2. Cuadro de precios nº118

 2.1 Trasporte de residuos18

 2.2 Valoración de residuos18

3. Cuadro de precios nº219

 3.1 Transporte de residuos.....19

 3.2 Valoración de residuos19

4. Presupuesto20

 4.1 Trasporte de residuos20

 4.2 Valoración de residuos20

5. Resumen del presupuesto21

1. MEDICIONES

1.1 Transporte de residuos

1.1	M³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.					
Total m³:						2.034,000	
1.2	M³	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
S1		1	66.558	35.340	4.200	9.879,071	
S2		1	117.697	25.000	4.400	12.946,670	
S3		1	150.552	25.000	4.000	15.055,200	
S4		1	172.991	25.000	2.000	8.649,550	
S5		1	187.462	25.000	3.200	14.996,960	
S6		1	205.724	25.000	3.400	17.486,540	
S7		1	203.716	25.000	4.800	24.445,920	
S8		1	193.425	25.000	6.100	29.497,310	
S9		1	182.334	25.000	7.400	33.731,790	
S10		1	136.147	10.980	8.700	13.005,578	
						179.694,592	179.694,592
Total m³:						179.694,592	

1.2 Valoración de residuos

2.1	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
						Total m³: 392,080
2.2	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				

			Total m³:	429,650
2.3	M³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
			Total m³:	1.213,090
2.4	Mes	Alquiler mensual de contenedor RCD 8 m3		
			Total mes:	12,000
2.5	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de escombros 10 km		
			Total ud:	316,000

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

2.1 Transporte de residuos

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	1 Transporte de residuos m³ Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.	2,76	DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2	m³ Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	3,20	TRES EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

2.2 Valoración de residuos

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1	m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	8,51	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2	m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	16,16	DIECISEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
2.3	m³ Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	18,99	DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.4	mes Alquiler mensual de contenedor RCD 8 m3	82,89	OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.5	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de escombros 10 km	62,81	SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

3.1 Transporte de residuos

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 Transporte de residuos m³ Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	2,55 0,05 0,16	2,76
1.2	m³ Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	2,96 0,06 0,18	

3.2 Valoración de residuos

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1	2 Residuos de construcción y demolición (RCD) m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	8,10 0,16 0,50	8,76
2.2	m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	15,38 0,31 0,94	
2.3	m³ Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	18,08 0,36 1,11	19,55
2.4	mes Alquiler mensual de contenedor RCD 8 m3 <i>Sin descomposición</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	80,48 4,83	
2.5	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de escombros 10 km <i>Sin descomposición</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	60,98 3,66	64,64

4. PRESUPUESTO

4.1 Transporte de residuos

Presupuesto parcial nº 1 Transporte de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.			
Total m³:			2.034,000	2,76	5.613,84
1.2	M³	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.			
Total m³:			179.694,592	3,20	575022,69
Total presupuesto parcial nº 1 Transporte de residuos :					580606.53

4.2 Valoración de residuos

Presupuesto parcial nº 2 Residuos de construcción y demolición (RCD)

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
Total m³:			392,080	8,76	3.434,62
2.2	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
Total m³:			429,650	16,63	7.145,08
2.3	M³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
Total m³:			1.213,090	19,55	23.715,91
2.4	Mes	Alquiler mensual de contenedor RCD 8 m3			
Total mes:			12,000	85,31	1.023,72
2.5	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de escombros 10 km			
Total ud:			316,000	64,64	20.426,24
Total presupuesto parcial nº 2 Residuos de construcción y demolición (RCD) :					55.745,57

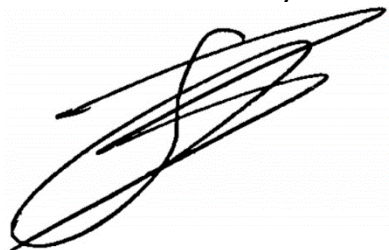
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo 1 Transporte de residuos	580.636,53
Capítulo 2 Residuos de construcción y demolición (RCD)	55.745,57
Presupuesto de ejecución material	636.382,30
13% de gastos generales	82.729,70
6% de beneficio industrial	38.182,94
Suma	757.294,94
21% IVA	159.031,94
Presupuesto base de licitación	916.326,88

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de NOVECIENTOS DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

En A Coruña, febrero de 2021

El autor del Proyecto



David Carballo Filgueira

ANEJO Nº20: ESTUDIO AMBIENTAL

Índice

1. Introducción 3

2. Marco legislativo 3

 2.1 Legislación autonómica 3

 2.2 Legislación Estatal 3

 2.3 Legislación europea 3

3. Ubicación, descripción y alternativas de la obra 4

 3.1 Ubicación..... 4

 3.2 Breve descripción de las obras 4

4. Alternativas estudiadas 4

 4.1 Condicionantes de las alternativas 4

 4.2 Tipología de las alternativas..... 4

 4.2.1 Tipología 1 – Ensanchamiento 4

 4.2.2 Tipología 2 – Parque inundable 4

 4.2.3 Tipología 3 – Recrecido de los márgenes del río 4

5. Evaluación de los efectos previsibles..... 5

 5.1 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto 5

 5.2 Localización 5

 5.3 Clima 5

 5.4 Geología, geotecnia y edafología 5

 5.5 Medio biótico..... 5

 5.5.1 Vegetación 5

 5.6 Hidrología y usos..... 6

6. Análisis y valoración de impactos 6

 6.1 Acciones y elementos afectados 6

 6.2 Identificación de afecciones e impactos 6

 6.3 Análisis de la matriz resultante..... 7

 6.3.1 Medio físico 7

 6.3.2 Medio biológico 7

 6.3.3 Medio socioeconómico 7

 6.4 Evaluación de los impactos 7

7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias..... 8

 7.2 Medidas preventivas, correctoras y compensatorias 8

 7.2.1 Suelo..... 8

7.2.2 Agua.....8

7.2.3 Aire9

7.2.4 Ruido9

7.2.5 Vegetación9

7.2.6 Fauna9

7.2.7 Gestión de residuos10

7.2.8 Medio socioeconómico.....10

7.2.9 Patrimonio cultural10

7.2.10 Paisaje e integración paisajística.....10

8. Conclusiones 10

1. Introducción

Las actuaciones contempladas en este proyecto pueden considerarse en virtud del emplazamiento del mismo.

Según el *artículo 7 de la Lei 21/2013*, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental, serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- Los proyectos comprendidos en el anexo II
- Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red natura 2000.
- Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1 c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:
 - Un incremento significativo de las emisiones a la atmosfera.
 - Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
 - Un incremento significativo de la generación de residuos.
 - Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
 - Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
 - Una afección significativa al patrimonio cultural.
- Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- Los proyectos del anexo I, que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

En ninguno de los anexos se recoge explícitamente una obra similar a la de este proyecto, pero dado que podría generar un incremento significativo de los vertidos a un cauce público como es el río Verdugo, se considera conveniente proceder a la redacción del presente documento para que sirva como documento ambiental.

Este proyecto, recogerá los siguientes apartados que permitirán obtener una evaluación ambiental que cumpla con el contenido establecido por la Lei 21/2013 del 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental:

- Definición, características y ubicación del proyecto.
- Exposición de las principales alternativas estudiadas y justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los factores ambientales.

- Evaluación de los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el agua, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluyendo el patrimonio cultural, así como su interacción con estos elementos durante las fases de ejecución y explotación, demolición y abandono del proyecto.
- Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar los efectos negativos que se producen durante la ejecución del proyecto.
- La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras.

2. Marco legislativo

2.1 Legislación autonómica

- Lei 1/1995, del 2 de enero, de protección ambiental de Galicia.
- Lei 9/2001, del 21 de agosto, de conservación de la naturaleza.
- Lei 5/2006, del 30 de junio, para la protección, la conservación y la mejora de los ríos gallegos.
- Lei 7/20018, del 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia.
- Lei 9/2010, del 4 de noviembre, de Aguas de Galicia.
- Plan de gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa 2015/2021.

2.2 Legislación Estatal

- Real Decreto Legislativo 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 903/2010, del 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2.3 Legislación europea

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

3. Ubicación, descripción y alternativas de la obra

3.1 Ubicación

La zona de actuación del proyecto se encuentra en el municipio de Ponte Caldelas, en la provincia de Pontevedra.

3.2 Breve descripción de las obras

La obra consiste en un parque inundable que mitigue las inundaciones que produce el río Verdugo. Para ello se rebajará la cota del terreno próximo al río donde se ejecutará la obra y se realizarán muros y pantallas que salven ese desnivel de cota. Además, a través de dos marcos de hormigón se conectará el río con el parque para que entre el agua a través de ellos.

4. Alternativas estudiadas

Para este proyecto, las distintas alternativas estudiadas se agrupan en tres tipologías, debido a que su obtención fue una cadena de pruebas que permitieron avanzar e ir aproximándose hasta la alternativa más favorable.

4.1 Condicionantes de las alternativas

A la hora de plantear la elección de una alternativa o otra, se emplean una serie de condicionantes que permitirán realizar esta evaluación:

- Criterio económico: para este criterio se tuvo en cuenta únicamente el coste de las unidades de obra fundamentales y que resultasen verdaderamente representativas en el precio final de la obra. Este coste estará basado fundamentalmente en el movimiento de tierras, el coste de las expropiaciones y la de la ejecución de las pantallas.
- Criterio ambiental: Debido a que las obras se centran en el cauce de un río y en su zona de influencia, se está trabajando en una zona de gran relevancia ecológica, base de un ecosistema fluvial, flora y fauna que deben ser preservados. Los subcriterios escogidos dentro de este criterio son fundamentalmente medidas de afección al cauce, la legislación, la flora y fauna.
- Criterio social: ya que el objetivo de este proyecto es servir al público, combinando esto con el compromiso con el medio ambiente, se tienen en cuenta criterios como la afección a elementos urbanizados, terrenos a expropiar, viario y reposición afectadas, así como función recreativa social.
- Criterio técnico: debido a la naturaleza del problema a solventar, se buscó reducir la zona de flujo preferente no núcleo urbano, es por esto que este criterio resulta fundamental, al dar una idea de la minoración del problema que cada alternativa consigue.

4.2 Tipología de las alternativas

4.2.1 Tipología 1 – Ensanchamiento

Esta alternativa consiste en aumentar el ancho del río Verdugo de manera que se consiga reducir las inundaciones en el núcleo urbano, a través de un cauce estable que mejore las condiciones iniciales reduciendo la cota de agua del río.

Es evidente que una obra de este tipo supone un gran impacto ambiental en la zona, ya que, se actúa en el propio cauce del río degradando la zona que actualmente goza de un estado natural.

4.2.2 Tipología 2 – Parque inundable

Esta alternativa se basa en reducir la frecuencia de las inundaciones mediante la construcción de un área de inundación con la capacidad de acumular caudales en épocas de lluvias. La zona de actuación es muy conveniente, debido a que parte de ella ya se inunda en su estado natural, y además está cercano a una playa fluvial, dando una gran cohesión a la zona.

No presenta construcciones de especial relevancia, pero sí que conllevaría el traslado de un pequeño aparcamiento a otra zona del propio parque. En estas zonas se pretenden crear zonas de esparcimiento para la ciudadanía lo que supone la posibilidad de hacer de ellas zonas verdes, zonas útiles y zonas funcionales en cuanto a avenidas, lo que supondría también aportar a este proyecto versatilidad y resiliencia.

4.2.3 Tipología 3 – Recrecido de los márgenes del río

Esta tipología consiste en la elevación de la cota de los márgenes del río mediante el aumento del murete de protección del cauce. Además, se plantea la utilización de cristal en parte de este nuevo muro de protección con el fin de disimular el efecto visual del mismo.

Esta alternativa no solucionaría el efecto de las inundaciones pues si aumenta la cota del río por encima de la cota del alcantarillado, la lluvia no podría ser desalojada y por tanto se seguirían produciendo inundaciones en ciertos puntos del núcleo urbano. Sin embargo, con esta alternativa se busca eliminar desperfectos en las infraestructuras, personas o servicios debidos a la velocidad y el calado que lleve el río. Esta alternativa reduciría además la rugosidad, y por tanto el coeficiente de Manning, facilitando la capacidad hidráulica del río.

5. Evaluación de los efectos previsibles

5.1 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto

A continuación, se analizan los principales condicionantes ambientales existentes en el área de actuación y de su entorno, con el objetivo de poder valorar adecuadamente las afecciones que previsiblemente ocasionará sobre el medio la ejecución de las obras.

5.2 Localización

Ponte Caldelas es un municipio de España. Pertenece a la provincia de Pontevedra en la comunidad autónoma de Galicia.

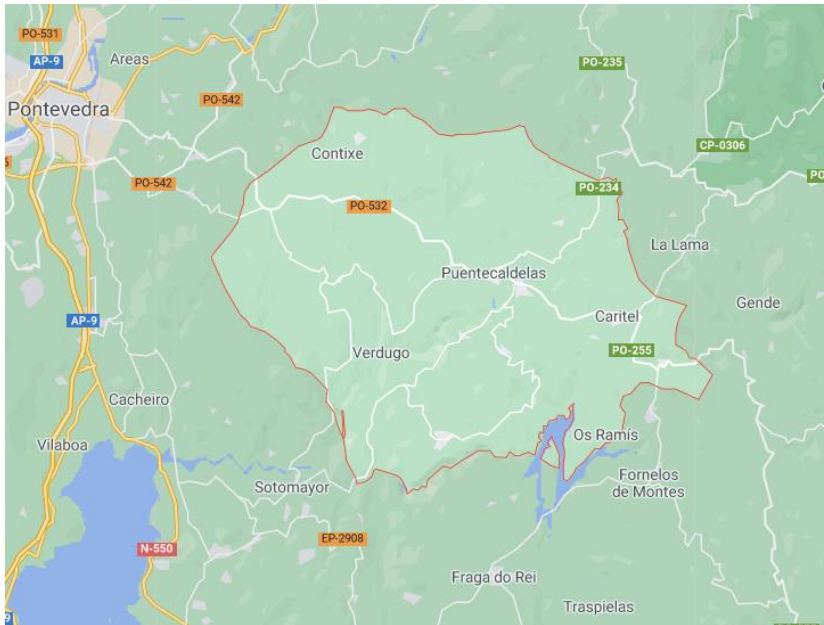


Figura 1.- Localización

5.3 Clima

El clima es de tipo atlántico templado, con temperaturas suaves en los extremos, tanto en verano como en invierno. El periodo seco es en general corto, por lo que se puede considerar una zona húmeda

En la siguiente imagen se recogen datos climatológicos sacados de la página web del Instituto Nacional de Meteorología, en la estación más próxima al área de proyecto.

Mes	T media (°C)	T máxima (°C)	T mínima (°C)	T media max (°C)	T media min (°C)	Hum rel media (%)	Lluvia (l/m2)
Enero	10	14,1	0.7	11,4	5,3	81	154,4
Febrero	9.5	22.5	-0.7	14,9	4,4	73	80,8
Marzo	11,3	24,3	1,5	16,4	6,3	66	112,6
Abril	10.9	25.4	1	15.6	6.48	76	290.9
Mayo	15.6	31.8	2.8	20.8	10.2	65	64.8
Junio	14.5	29.1	4	19.2	9.3	76	54.8
Julio	19.4	34.1	8.6	24.9	14	73	24.2
Agosto	18.7	32.2	8.4	24	13.3	76	60.2
Septiembre	18.4	32.5	8	23.4	14	70	76.2
Octubre	13.8	22.55	4.4	17.3	10.1	85	299.3
Noviembre	9.8	17.1	2	12.4	7.1	90	553.6
Diciembre	9.5	20.7	0.74	13.3	5.9	81	370.2

Figura 2.- Datos climatológicos 2020

5.4 Geología, geotecnia y edafología

La información relativa a estos aspectos se trata ampliamente en los anejos correspondientes de este proyecto. Debido a la ubicación de este proyecto, las obras se localizan en una zona caracterizada por la presencia de rocas de la zona que son fundamentalmente granitos y granodioritas biotíticas de Caldas, que proceden del tercer afloramiento de rocas magmáticas que tuvo lugar durante la orogenia Hercínica.

Los tipos de suelo presentes en la zona de proyecto son tierra vegetal y suelo residual de esquisto.

5.5 Medio biótico

5.5.1 Vegetación

A continuación se describen detalladamente los aprovechamientos predominantes en el área de estudio.

- Praderas y cultivos: está formada esta masa por la asociación de praderas naturales, artificiales, cereales, hortalizas... dentro de estas masas existe un escaso número de árboles diseminados, así como en margen y lindes de praderas. No tienen superficie conjunta suficiente para cartografiarlas, pero sí es importante su existencia debido a la importancia autóctona de las especies: Betula verrucosa Quercus sp y Castanea vulgaris.

Incluiremos además en las praderas tres tipologías:

- Pradera natural: formada por vegetación natural, siendo sus especies principales las gramíneas, leguminosas entre otras.
- Pradera artificial o sementada: En la semilla de praderas artificiales se están usando principalmente las dos fórmulas siguientes:

Ray-grass italiano..... 4 kg/Ha
Dactilo..... 10 kg/Ha
Trébol violeta..... 10 kg/Ha
Trébol blanco (ladino)..... 2 kg/Ha

Oscilando su duración entre los tres y cuatro años y su aprovechamiento suele ser la siega.

Ray-grass italiano..... 4 kg/Ha
Dactilo..... 10 kg/Ha
Trébol violeta..... 10 kg/Ha
Trébol blanco (ladino)..... 2 kg/Ha

Esta segunda fórmula tiene mayor duración que la anterior y por el contrario su aprovechamiento es la dente.

- Superficie arbolada con especies forestales: este aprovechamiento queda determinado por un tipo caracterizado por la asociación de tres o más especies. Las principales especies encontradas son: Pinus sylvestris, pinus pinaster, pinus insignis, eucaliptus globulus, Quercus, betula verrucosa. No se realiza un aprovechamiento tipo de arbolado. El aprovechamiento normal del Pinus pinaster es para su resina, siendo la conífera más empleada para repoblación forestal. También se emplea por su valor maderero. Es de crecimiento rápido, con un aumento enorme en volumen en los últimos años. En cuanto al Eucaliptus globulus, en Galicia es uno de los árboles exóticos planamente incorporados al paisaje. En esta zona se emplean turnos comprendidos entre 10 y 15 años y las producciones usuales oscilan entre los 12 y 20 m3/Ha y año. El Quercus por su parte tiene muy poca importancia, y seguramente esto fue motivado por la introducción de los eucaliptos. Su aprovechamiento está en función de la calidad de la madera. La Betuna verrugosa, también con poca importancia en cuanto a superficie se refiere, tiene un aprovechamiento variado que va desde la obtención de pasta para papel hasta su utilización en la industria del embalaje.

5.6 Hidrología y usos

El río Verdugo es el eje organizador principal de la hidrología de la zona, y a donde vierten sus aguas. Este río desemboca en la ría de Vigo.

6. Análisis y valoración de impactos

6.1 Acciones y elementos afectados

Las principales acciones del proyecto son:

- Desbroce
- Descenso de la cota del terreno mediante excavación
- Conexión con el río mediante marcos de hormigón prefabricados
- Reordenación paisajística
- Reposición de elementos

Los elementos medioambientales susceptibles de ser afectados son:

- Medio físico: hidrología, atmosfera, ruidos, suelos y paisaje.
- Medio biótico: flora, fauna y espacios protegidos.
- Medio socioeconómico: calidad de vida y patrimonio cultural.

6.2 Identificación de afecciones e impactos

El primer paso para el análisis fue la elaboración de una matriz que permita establecer que elementos medioambientales se ven afectados por las obras y en que medida. Es a partir de esta situación cuando *a posteriori* se puede realizar un estudio de influencia de los mismos, pero más personalizado a cada parte de la obra.

Factores ambientales		Principales acciones del proyecto				
		Desbroce	Descenso de cota	Conexión	Reordenación paisajística	Reposición elementos
Medio físico	Hidrología					
	Atmósfera					
	Ruidos					
	Suelos					
	Paisaje					
Medio biótico	Flora					
	Fauna					
Medio socioeconómico	Calidad de vida					
	Patrimonio cultural					

6.3 Análisis de la matriz resultante

6.3.1 Medio físico

- Hidrología: El factor hidrológico es un factor clave no solo alterado durante las obras, si no también con la inclusión de las mismas, al modificar el cauce así como la vegetación existente puede provocar una alteración en la condiciones dinámicas del río, recuperando o perdiendo sistemas actualmente inestables y estables. Además, el empleo de maquinaria pesada para la ejecución del descenso de cota y la conexión con el río, pueden provocar contaminación durante la obra no deseada. Por otro lado, la reordenación paisajística del parque y la reposición de los elementos existentes puede afectar de nuevo a la hidrología del río.
- Atmósfera: Para lógico que durante el desarrollo de las obras aumente considerablemente la presencia de partículas en el aire de polvo u otros residuos del movimiento de tierras, así como de gases contaminantes por el uso de maquinaria. Para evitar esta situación, se contemplan en el presupuesto el riego de tierras se fuera necesario.
- Ruidos y vibración: De nuevo, se tiene una situación temporal ligada al desenvolvimiento de las obras, el aumento de ruido y vibraciones estarán presentes mientras dure la obra, por otro lado, una buena puesta a punto de los elementos y maquinaria que se van a emplear en obra puede ser un buen punto de partida para reducir estos niveles sonoros.
- Suelos: Los suelos se verán afectados por la erosión y aplastamiento provocado por el paso de las obras, generalmente son el desbroce y los movimientos de tierras, los que provocan mayores alteraciones, aún así, será necesaria una buena gestión de los residuos generados durante la pavimentación para evitar en la medida de los posible la contaminación del suelo.
- Paisaje: Toda obra afecta al paisaje de manera temporal, aún así, el resultado de esta obra no debería suponer un efecto contrario, dándole más actividad y viveza al paisaje. La presencia los movimientos de tierras y desbroce, incluso las obras de conexión con el río, suponen una pequeña alteración del sistema paisajístico, pero a medida que se acaban estas obras, el resultado mejora. La implantación de nuevos elementos arbóreos sí afecta al paisaje de forma permanente, por esto se intentó integrarlos al máximo en el paisaje.

6.3.2 Medio biológico

- Flora: La ejecución de las labores de despeje y desbroce y movimiento de tierras afecta a la vegetación de ribera presente en la zona; en principio, parece que la vegetación afectada está bien representada en toda el área de actuación, por lo que puede considerarse que su valor (entendido como la presencia de comunidades singulares) no es elevado. Sin embargo, es preciso

comentar que se reutilizará aquella vegetación retirada durante la ejecución de las obras en las labores de restauración.

El empleo de tierra vegetal como elemento integrador es básico para el funcionamiento del proyecto. Por otro lado, la selección de especies, aunque no muy variada, se espera que permita crear un sistema floral lo más complejo posible, donde con el paso de los años no exista solo vegetación plantada durante el proyecto si no que otras especies propias de la zona, sean capaces de crecer en el territorio gracias al transporte de sus semillas a lo largo del río. Por otra parte, se pretende evitar la presencia de vegetación alóctona que pueda afectar al resto de la vegetación, por lo que será necesario realizar un control con el paso del tiempo para reconocer y actuar sobre la presencia de estos elementos.

- Fauna: Pueden producirse leves molestias sobre la fauna presente en el ámbito del proyecto y en su entorno, debido a la presencia de personal y maquinaria de obra, así como por los ruidos generados durante la ejecución de los trabajos. Probablemente los animales más afectados sean los asociados al medio acuático y la vegetación de ribera.

6.3.3 Medio socioeconómico

- Patrimonio cultural: La actuación no afecta a ningún tramo que sea considerado patrimonio cultural.
- Calidad de vida: Gran parte del proyecto se lleva a cabo en terrenos privados y se generan barreras para el paso de peatones. Por otro lado, la presencia de estos elementos implica la reducción de la influencia de aguas durante la avenida, que era el objetivo primero del proyecto.

6.4 Evaluación de los impactos

En este apartado se realiza una pequeña evaluación de los impactos citados en el apartado anterior clasificándolos de la siguiente manera:

- Impacto ambiental compatible (verde): Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de medidas correctoras.
- Impacto ambiental moderado (amarillo): Aquel cuya recuperación no precisa de medidas preventivas o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo (naranja): Aquel en el que se la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras y en el que aun con esa medida, la recuperación del medio o estados inicial puede ser longeva.
- Impacto ambiental crítico (rojo): La magnitud de la actuación es tal que es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida total de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, aún incluso empleando medidas correctoras.

Factores ambientales		Principales acciones del proyecto				
		Desbroce	Descenso de cota	Conexión	Reordenación paisajística	Reposición elementos
Medio físico	Hidrología					
	Atmósfera					
	Ruidos					
	Suelos					
	Paisaje					
Medio biótico	Flora					
	Fauna					
Medio socioeconómico	Calidad de vida					
	Patrimonio cultural					

En la tabla anterior se puede ver un predominio de impactos compatibles y moderados que pueden solventarse desde el punto de vista medioambiental mediante la adopción de medidas correctoras y preventivas.

Se podría incluir algún impacto severo, pero se espera que las actuaciones que se realicen en obre se hagan desde un punto de vista coherente, razonable y respetando las medidas que se adopten.

7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Uno de los aspectos esenciales para minimizar el impacto ambiental producido por una determinada actuación es la adopción de medidas que permitan que la construcción se haga de forma compatible con el medio ambiente.

Se distinguen tres tipos de medidas para minimizar el impacto ambiental producido por una determinada actuación:

- Medidas preventivas: se realizan con la finalidad de evitar o reducir el impacto antes de que se produzca.
- Medidas correctoras: son aquellas que se adoptan una vez realizados los trabajos, con el fin de regenerar el medio, reducir o anular los impactos que pudieran producirse.
- Medidas compensatorias: aquellas que compensan el impacto producido, pues ni evitan ni corrigen.

Estas medidas resultan más efectivas si se incorporan en la fase de proyecto y se ejecutan de forma conjunta durante la construcción del mismo.

7.2 Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

A continuación, se relacionan algunas de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias a llevar a cabo durante la ejecución de las actuaciones proyectadas, de acuerdo al conocimiento actual del medio y de los efectos del proyecto en la zona de actuación.

7.2.1 Suelo

Antes de comenzar las obras, se jalonará el área de actuación de forma provisional a fin de afectar el mínimo posible las zonas adyacentes.

Se procederá a la retirada y conservación en buenas condiciones de la capa de suelo fértil que pueda generarse en las zonas de movimiento de tierras para su posterior utilización en labores de restauración.

La maquinaria que se vaya a emplear durante la ejecución de las obras será revisada, con el objetivo de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc. Estos trabajos se realizarán en talleres autorizados.

Se evitará en lo posible las prácticas que puedan suponer un riesgo de vertidos.

Se evitará la creación de zonas abruptas o angulosas que favorezcan el arrastre o la sedimentación de materiales por la acción de riadas.

7.2.2 Agua

Se minimizará la presencia de agua en las zonas de trabajo de las máquinas para evitar su contaminación.

Se evitará en la zona cualquier tipo de vertido, tales como aceites, grasas, hormigón, etc. Que pueda provocar la contaminación de las aguas.

Se fomentará el empleo de aceites lubricantes biodegradables tanto para la maquinaria pesada (excavadoras, camiones, ...) como para maquinaria ligera (motosierras, ...).

Se evitarán los periodos más lluviosos para la ejecución de los trabajos, con el fin de minimizar el riesgo de aporte de partículas al medio fluvial.

7.2.3 Aire

Se llevará a cabo un adecuado mantenimiento de la maquinaria de forma que esta se encuentre siempre en buenas condiciones.

La maquinaria empleada estará homologada y contará con los certificados de revisión necesarios para garantizar su óptimo funcionamiento.

Se cubrirán con lonas las cajas de los camiones de transporte de tierras, con el fin de que no se produzcan emisiones de partículas en los movimientos. Si fuese necesario se llevarían a cabo riegos sobre las cajas de los camiones, una vez cargados con las tierras.

Se efectuará el riego de caminos, y zona de movimiento de maquinaria a fin de disminuir el levantamiento de polvo (especialmente en época seca).

Se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria y de los vehículos de obra.

7.2.4 Ruido

Se empleará maquinaria que cumpla los valores límites de emisión de ruido establecido por la normativa vigente y se limitará su velocidad de circulación.

La realización de las obras deberá llevarse a cabo estrictamente en periodo diurno (7.00 h – 22.00 h).

El personal que trabaje en las obras irá equipado con medidas protectoras frente a las emisiones sonoras.

7.2.5 Vegetación

El paso de vehículos se limitará a las zonas designadas al comienzo de las obras, balizándose aquellas zonas a las que no pueda acceder la maquinaria.

Se minimizará, en la medida de lo posible, la producción de polvo generado por el movimiento de tierras.

Se procederá a la limpieza de bajo y ruedas de maquinaria a emplear en las obras, previamente a su entrada en la zona de trabajo, para evitar la contaminación mediante semillas de especies alóctonas, invasoras o externas al hábitat indicado. Los trabajos de limpieza se llevarán a cabo en una zona específica para tal fin

mediante la utilización de una hidro limpiadora a presión que permita eliminar cualquier tipo de resto vegetal.

A fin de mantener y mejorar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales en la zona se retirarán las especies alóctonas fomentando el empleo de autóctonas como carrizo y espadaña. Aprovechándose también para sanear la zona de ejemplares en mal estado.

Con respecto a las especies alóctonas invasoras, es preciso actuar sobre ellas e informar de la posible presencia en más zonas de las obras.

Se controlará la ejecución de los trabajos, especialmente durante el despeje y desbroce y el movimiento de tierras, para evitar afecciones innecesarias a la vegetación presente en la zona. Solo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.

Se retirará y conservará en buenas condiciones la capa de suelo fértil que pueda generarse en las zonas de movimientos de tierra para su posterior utilización en las labores de restauración.

Las especies de mayor valor ecológico existentes en la zona (formaciones asociadas a márgenes fluviales) que puedan verse afectadas serán trasplantadas, en la medida de lo posible, a zonas susceptibles de serlo. En este sentido, si bien se entiende que no va a ser afectado ningún ejemplar arbóreo sobresaliente de la ribera (más allá de la zona de proyecto), se tendrá la precaución de marcar y seleccionar y retirar aquellos ejemplares arbustivos y arbóreos de la zona de ribera que puedan verse finalmente afectados, conservándolos en condiciones adecuadas hasta su trasplante.

7.2.6 Fauna

Se balizará la entrada de maquinaria y de los operarios a la zona de actuación, así como el lugar de realización de la obra con el fin de que se afecte solamente a la zona de obras para evitar perturbaciones en hábitats aledaños.

Se restringirán las superficies vegetales afectadas para minimizar la afección a los hábitats faunísticos.

El horario de trabajo será durante el periodo diurno, evitando de esta manera los trabajos nocturnos. Se impedirá el tránsito de vehículos durante las horas comprendidas entre el atardecer y el amanecer para evitar el atropello de fauna nocturna.

7.2.7 Gestión de residuos

Se realizará una adecuada gestión de residuos mediante Gestor Autorizado, cumpliendo la legislación vigente. En cualquier caso, el proyecto incluirá un Estudio de Gestión de Residuos, del que se derivarán las medidas a llevar a cabo en lo referente a los residuos generados en obra, convenientemente valorados en un capítulo específico del presupuesto del proyecto.

Dadas las características de la zona, es posible que durante la ejecución de los trabajos aparezca algún tipo de vertedero incontrolado. En caso afirmativo los residuos encontrados se gestionarán adecuadamente.

7.2.8 Medio socioeconómico

Se señalará de forma adecuada la obra y se reforzará la señalización en las infraestructuras viarias afectadas. Se restituirá su estado previo toda infraestructura que pueda resultar afectada. Se procurará que los transporte por carretera se realicen en las horas de menor intensidad.

7.2.9 Patrimonio cultural

Si durante la construcción se aparece cualquier tipo de resto de interés histórico, arqueológico o paleontológico, se pondrá en conocimiento del organismo competente.

7.2.10 Paisaje e integración paisajística

En relación al paisaje y a la integración paisajística, se seguirá todo lo indicado en el Anejo correspondiente de este mismo proyecto.

8. Conclusiones

La conclusión que se llega tras el Estudio de Impacto Ambiental es que la obra del parque inundable inevitablemente crea un impacto sobre el medio, pero, pese a ello podrá ser minimizado aplicando las medidas correctoras y protectoras, así como el seguimiento del programa ambiental establecido.

Por todo lo expuesto anteriormente, se concluye que el proyecto es perfectamente viable.

ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Descripción de las obras	4
3. Presupuesto, pazo de ejecución y mano de obra	4
4. Interferencias y servicios afectados	4
5. Unidades constructivas que componen la obra	4
6. Riesgos	5
6.1 Riesgos profesionales.....	5
6.1.1 Agentes biológicos	5
6.1.2 Agentes químicos.....	5
6.1.3 Ruido	5
6.1.4 Vibraciones	5
6.1.5 Microclima laboral	5
6.1.6 Radiación ultravioleta	5
6.1.7 Contacto eléctrico directo o indirecto	6
6.1.8 Caídas	6
6.1.9 Proyección de partículas	6
6.1.10 Golpes	7
6.1.11 Cortes.....	7
6.1.12 Atrapamientos	7
6.1.13 Desplome de tierras, objetos y materiales	7
6.1.14 Incendio.....	7
6.1.15 Sobreesfuerzos musculares	8
6.1.16 Riesgos por agentes atmosféricos.....	8
6.2 Riesgos a terceros	8
7. Prevención de riesgos	9
7.1 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud	9
7.1.1 Estabilidad y solidez	9
7.1.2 Instalaciones de suministro y reparto de energía	9
7.1.3 Vías y salidas de emergencia	9
7.1.4 Detección y lucha contra incendios.....	9
7.1.5 Ventilación	10
7.1.6 Exposición a riesgos particulares.....	10

7.1.7 Temperatura.....	10
7.1.8 Iluminación.....	10
7.1.9 Puertas y portones	10
7.1.10 Vías de circulación y zonas peligrosas.....	10
7.1.11 Muelles y rampas de carga.....	11
7.1.12 Espacio de trabajo	11
7.1.13 Primeros auxilios	11
7.1.14 Servicios higiénicos.....	11
7.1.15 Locales de descanso o de alojamiento	12
7.1.16 Mujeres embarazadas y madres lactantes	12
7.1.17 Trabajadores minusválidos.....	12
7.1.18 Disposiciones varias	12
7.2 Disposiciones mínimas específicas en el exterior de los locales .	12
7.2.1 Estabilidad y solidez.....	12
7.2.2 Caída de objetos	12
7.2.3 Caídas de altura	13
7.2.4 Factores atmosféricos	13
7.2.5 Andamios y escaleras.....	13
7.2.6 Aparatos elevadores	13
7.2.7 Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales	14
7.2.8 Instalaciones, máquinas y equipos.....	14
7.2.9 Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles.....	14
7.2.10 Instalaciones de distribución de energía	15
7.2.11 Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas.....	15
7.2.12 Otros trabajos específicos	15
7.3 Protecciones individuales	15
7.4 Protecciones colectivas	16
7.4.1 Señalización general	16
7.4.2 Instalación eléctrica	16
7.4.3 Desbroce y explanación.....	16
7.4.4 Excavación y vaciados.....	16

7.4.5 Estructuras	16
7.4.6 Protección contra incendios	16
7.4.7 Picaduras	16
7.4.8 Atropellos por máquinas y vehículos	17
7.4.9 Colisiones y vuelcos de maquinaria y vehículos	17
7.4.10 Caídas a distinto nivel	17
7.4.11 Caídas de objetos	17
7.4.12 Golpes y atrapamientos	17
7.4.13 Medios auxiliares	17
7.5 Medidas preventivas específicas	17
7.6 Formación e información al personal de obra	18
7.6.1 Derecho a la información	18
7.6.2 Derecho de consulta y participación de los trabajadores	18
7.6.3 Derecho a formación en Seguridad y Salud	18
7.7 Medicina preventiva y primeros auxilios	19
7.7.1 Botiquín	19
7.7.2 Asistencia a accidentes	19
7.7.3 Reconocimiento médico	19
7.8 Prevención de riesgos de daños a terceros	19
8. Aplicación de la seguridad en el proceso constructivo	19
8.1 General	19
8.1.1 En excavaciones y movimientos de tierra	20
8.1.2 En redes de alumbramiento	21
8.2 Estructuras y obras de fábrica	21
8.2.1 En cimentación	21
8.2.2 Trabajos de encofrado y desencofrado	21
8.2.3 Ferralla	22
8.2.4 En ejecución y hormigonado de obras de fábrica	22
8.2.5 En estructura de pasarela	23
8.2.6 Colocación y montaje de estructura metálica y módulos de la estructura	24
8.2.7 En la colocación de la barandilla y las luminarias	24
8.2.8 En la realización del camino peatonal	24

8.3 Medios auxiliares	25
8.3.1 Andamios entre borriquetas	25
8.3.2 Andamios metálicos tubulares	25
8.2.3 Guindola o "cesta" de soldador	26
8.3.4 Puntales	26
8.3.5 Instalaciones eléctricas en obra	26
8.4 Normas de comportamiento	27
8.4.1 Electricidad	27
8.4.2 Albañiles	27
8.4.3 Encofradores	27
8.4.4 Soldadores	28
8.4.5 Trabajos en altura	28
8.4.6 Soldadura autógena	28
6.4.7 Soldadura eléctrica	28
8.4.8 Oxicorte	29
8.4.9 Ferralla	29
8.5 Maquinaria de obra	29
8.5.1 Maquinaria en general	29
8.5.2 Maquinaria para el movimiento de tierra en general	30
8.5.3 Trabajos con la desbravadora	30
8.5.4 Martillo neumático	30
8.5.5 Camión basculante	30
8.5.6 Pala cargadora	30
8.5.7 Retroexcavadora	31
8.5.8 Compactador	31
8.5.9 Grúa móvil	31
8.5.10 Cortadora de pavimento y sierra	31
8.5.11 Bomba de hormigón	31
8.5.12 Dumper motovolquete	32
9. Documentos que integran este documento	32

1. INTRODUCCIÓN

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa y del coordinador, de acuerdo con el Real Decreto 1627/24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Este estudio será supervisado por la dirección facultativa, antes del inicio de la obra, manteniéndose después, una copia a su disposición. Otra copia se entregará al comité de seguridad y salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo se entregará al jefe de seguridad, y otra al vigilante de seguridad. Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los gabinetes técnicos provinciales de seguridad y salud para la realización de sus funciones. Se considera en este documento:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo, de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Los trabajos con maquinaria.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado RD 1627/1997 le concede, siendo el contratista el

responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción completa de las obras se recoge en el *Documento nº1: Memoria* del presente proyecto.

3. PRESUPUESTO, PAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

- Presupuesto: El presupuesto de ejecución material de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 31872.20 €.
- Plazo de ejecución: Se estima el plazo de ejecución de las obras en 20 meses.
- Mano de obra: Se estima una cifra de 20 trabajadores.

4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Antes del comienzo de las obras se investigará la existencia de servicios afectados (agua, gas, electricidad, teléfono, alumbrado público, edificaciones, etc.) en la zona para tomar las medidas precisas en orden a la debida seguridad de los trabajos. A priori se detectan:

- Conducciones de saneamiento y drenaje.
- Conducciones de agua.
- Conducciones de alumbrado público.

Las construcciones previstas no afectarán a ninguno de estos servicios.

Existen edificios relativamente próximos a la obra, pero no se prevén afecciones a los mismos.

5. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Movimiento de tierras.
- Transporte a obra de materiales.
- Colocación de la estructura prefabricada del paso inferior.
- Cimentaciones y estribos.
- Estructura metálica de la pasarela.
- Creación de rampas de acceso del paso inferior.
- Colocación en posición definitiva de la pasarela.

- Pavimentos, barandillas y acabados.
- Acondicionamiento final

6. RIESGOS

6.1 Riesgos profesionales

6.1.1 Agentes biológicos

Se consideran riesgos de origen biológico los siguientes:

- El incorporar microorganismos patógenos para el hombre durante la realización de trabajos, ya sea por inoculación a través de cortes y/o pinchazos, por inhalación, al respirar virus o bacterias, o por contacto, es un riesgo presente en los trabajos de construcción.
- En los trabajos de campo existe siempre el riesgo de picaduras y mordeduras.
- Por inhalación de bioaerosoles (dispersiones de partículas de tamaño muy reducido constituidas por microorganismos: bacterias, hongos o sus esporas) en trabajos de perforación o excavación.
- En los trabajos de demolición, por la inhalación de los elementos reproductores del hongo histoplasma que puede desarrollar una histoplasmosis.

6.1.2 Agentes químicos

Estos riesgos incluyen la posibilidad de afecciones producidas por inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud:

- Por la inhalación de polvo silíceo durante las operaciones de corte de piezas cerámicas y de polvo selenítico durante el tratamiento del yeso.
- En la manipulación del cemento, por su contenido en cromo, cobalto y aditivos especiales para su fraguado.
- Por la inhalación de polvo fino de madera y vapores de los barnices y lacas de recubrimiento en las operaciones de lijado y corte de maderas.
- Por la inhalación de vapores de los disolventes en la aplicación de recubrimientos de pintura por medios manuales o mediante pistola de aire comprimido.

6.1.3 Ruido

Se trata de la posibilidad de lesiones auditivas por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles. Cuando exista esa problemática, se deberá hacer lo establecido en el RD 1316/89 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo:

- En el uso de motocompresores y martillos neumáticos.
- En el corte de piezas cerámicas.
- En el trabajo al unísono de varias máquinas, por el empleo de elementos auxiliares en operaciones de demolición y excavación.
- En voladuras y explosiones.
- En plantas hormigoneras.

6.1.4 Vibraciones

Se consideran situaciones de riesgo todos los movimientos transmitidos al cuerpo humano por estructuras sólidas que sean capaces de producir un efecto nocivo o provocar cualquier molestia:

- En la planta procesadora de áridos, desde donde se sacan las piedras de diferente granulometría mediante la molienda y el tamizado.
- En la utilización de apisonadoras viales.
- En la utilización de martillos neumáticos, rotopercutoras manuales y vibradoras de cemento.

6.1.5 Microclima laboral

En todas las actividades realizadas a la intemperie como la construcción, hay riesgo de frío o calor.

La temperatura ambiente no sólo puede producir una insatisfacción al trabajador, sino que también puede provocarle lesiones o principios de congelamiento en bajas temperaturas, o golpe de calor en altas temperaturas.

Estos cambios de temperaturas, dependerán de la época de trabajo y del lugar geográfico en el que se desarrolle la actividad constructiva.

6.1.6 Radiación ultravioleta

Las radiaciones ultravioletas son un riesgo existente en las operaciones de soldadura por arco voltaico, tarea común en la construcción tanto en la instalación de procesos como en la modificación o mantenimiento de los mismos.

6.1.7 Contacto eléctrico directo o indirecto

Se trata del peligro de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con maquinarias portátiles, cables, equipos, etc., sometidos a tensión eléctrica que, por fallos en el aislamiento o por instalaciones incorrectas, sufren los trabajadores. Por ejemplo: conexiones, cables y enchufes en mal estado, regletas, cuadros de comandos, bornes, líneas eléctricas, transformadores, motores eléctricos, lámparas, soldadura eléctrica, etc.

Dentro de la construcción las situaciones con mayor riesgo de contacto eléctrico son:

- El uso de maquinaria portátil y herramientas eléctricas (mesa de sierra, amoladora angular, perforadora, etc.).
- Por las instalaciones provisionales en las proximidades de la zona de trabajo.
- En operaciones de soldadura eléctrica en recintos muy conductores, como estructuras metálicas, o ambientes húmedos, se pueden provocar descargas que, en trabajos de altura pueden ocasionar caídas.
- En máquinas en general.
- En cables y conductores eléctricos.
- En trabajos cercanos a conductores de alta tensión.

6.1.8 Caídas

El riesgo de caídas a distinto nivel o desde máquinas útiles existe cuando se realizan trabajos en zonas elevadas sin protección adecuada, como barandillas, antepechos, muros, barreras, redes, etc., y en huecos existentes en pisos y zonas de trabajo, como, por ejemplo: escaleras de peldaños, escaleras fijas, escaleras de mano, plataformas, altillos, pasarelas, fosos, muelles de carga, estructuras y andamios, zanjales, cajas y cabinas de camión, árboles, postes, etc. Dentro del proceso constructivo el riesgo de caídas se concreta en las siguientes situaciones:

- Caídas durante la ejecución de trabajos de encofrado, desencofrado, colocación de ferralla y hormigonado.
- Caídas desde andamios o plataformas de trabajo (torreta de hormigonado).
- Caídas junto a bordes de forjado y huecos interiores de la obra.
- Caídas por desplazamiento sobre encofrados o elementos poco resistentes como casetones, bovedillas, etc.

- Caídas durante los trabajos de ejecución de cerramientos y divisiones sobre los andamios o en trabajos de terminación en huecos verticales.
- Caídas durante las tareas de cobertura de elementos horizontales y verticales con materiales diversos, como mortero, yeso, pétreos, etc.
- Caídas durante las tareas de colocación de falsos techos de materiales diversos, como escayolas, plásticos fibras, maderas, etc.
- Caídas durante las operaciones de maquinaria para el movimiento de tierras, como palas cargadoras, retroexcavadoras, etc.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caídas durante las operaciones de mantenimiento sobre plataformas de trabajo.

6.1.9 Proyección de partículas

Las máquinas y herramientas que sirven para el desbaste, pulido o mecanizado de piezas metálicas, así como las que sirven para la erosión, trituración, mezclado, tamizado, etc., provocan durante su trabajo la proyección de partículas de los materiales sobre los que actúan, pudiendo incidir sobre el trabajador provocándose lesiones que pueden ser graves si inciden en los ojos, por ejemplo, con: virutas, chispas de amolado, soldadura o cortocircuito, esquirlas, astillas, etc. Especialmente dentro del sector de la construcción se detectan tales riesgos en:

- En las operaciones de corte de material (madera de encofrados, ferralla).
- En el picado de hormigones mal ejecutados.
- En la ejecución de rozas.
- En la ejecución de trabajos de tabiquería por encima del plano horizontal de la vista.
- En los trabajos de enlucido o enfoscado de techos o paramentos por encima del plano horizontal de la vista.
- En la limpieza de encofrados de restos de material.
- Por la proyección de chispas durante las operaciones de soldado de ferralla.
- En las operaciones de extendido de colas o pegamentos y de colocación de material (grapas, clavos).

- En el corte con sierra circular de piedra y materiales cerámicos.

6.1.10 Golpes

El riesgo de darse golpes con objetos, ya sean móviles o inmóviles, o de recibir golpes de éstos, es muy alto en la actividad constructiva, ya sea por el uso de herramientas manuales, sobre todo de percusión, trabajo con máquinas que disponen de desplazamientos propios, invasión de la zona de paso por algunas partes salientes de materiales o máquinas, estrechamiento de zonas de paso, vigas o de conductos de baja altura, insuficiente iluminación de la zona de trabajo y/o tránsito, etc.

6.1.11 Cortes

Al igual que los golpes, el riesgo de sufrir cortes con objetos, herramientas o útiles de trabajo está presente en todos los puestos de trabajo, así como en las zonas de tránsito en una obra.

La posibilidad de lesión por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas o útiles manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelas, aristas vivas, herramientas accionadas, ventiladores, taladros, tornos, sierras, cizallas, fresas, etc., depende generalmente del correcto uso de estas herramientas, de su mantenimiento, de la formación que hayan recibido los operarios y del orden y la limpieza de la industria.

6.1.12 Atrapamientos

En el sector de la construcción existe el riesgo de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, transportadores, mecanismos en movimiento, cadenas en arrastre, vuelco de carretillas elevadoras, etc. Las operaciones que entrañan este riesgo son en especial:

- Las operaciones de recepción de cargas.
- En la descarga y traslado de materiales.
- Por atrapamiento entre los elementos móviles sin proteger de los mecanismos de elevación y descenso (plataformas, montacargas, poleas, etc.).

- En las operaciones de mantenimiento de máquinas, por atrapamiento entre sus partes móviles o por movimientos inesperados.
- En la circulación y ejecución de trabajos.
- En los trabajos en zonas de pendiente excesiva.
- Por sobrecarga de elementos.

6.1.13 Desplome de tierras, objetos y materiales

El peligro existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras elevadas, estanterías, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de pisos por sobrecarga, tierras en cortes o taludes, zanjas, galerías de minas, etc.

También existe la posibilidad de caída de objetos que no están manipulando y se desprenden de su situación como materiales en estanterías, piezas cerámicas en fachadas, lámparas y aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, barandillas sin rodapié sobre zonas de trabajo o paso, etc.

De igual modo en las tareas de encofrado y desencofrado puede ocurrir el desplome de elementos como puntales, tableros, bovedillas, etc. o bien en los forjados por el hundimiento por sobrecarga de material acumulado. En el momento del hormigonado puede haber hundimiento de zonas por mala colocación de elementos de aliviado o falta de apuntalamiento. Por último, en los trabajos de excavación y/o zanjeo para cimentaciones o conducciones.

6.1.14 Incendio

La gran cantidad de siniestros que se producen y el elevado porcentaje de pérdidas personales y materiales que normalmente ocasionan, obliga a considerar en profundidad el problema de la lucha contra incendios, existiendo la necesidad de evaluar este riesgo y tomar las medidas oportunas para su prevención.

Los tres grandes capítulos de estudio son los siguientes:

- El riesgo de que el incendio se inicie o se propague: la mayoría de incendios tienen su origen en la no adopción de medidas simples de prevención.
- Las consecuencias materiales propias y a terceros: se debe determinar la peligrosidad de la obra, su ubicación, la cercanía de vecinos, etc., para evitar que, si se produce un incendio, sean mínimas las pérdidas materiales propias y no se vean afectados terceros.

- Las consecuencias humanas: cuando se inicia un incendio, el evitar daños a personas de la empresa o ajenos a la misma dependerá fundamentalmente de la existencia del plan de autoprotección y de cómo se ejecutó éste.

Dentro del sector de la construcción el riesgo de incendios aparece en especial:

- En las operaciones de soldadura.
- En las zonas de corte o lijado de maderas y de acopio de materiales combustibles (viruta, serrín, colas de impacto, barnices, etc.) unido a una elevada carga térmica, supone un considerable riesgo de incendio.
- Por repostar combustible.
- En los cambios de lubricante de las máquinas y vehículos.
- En el uso de vehículos con mantenimiento deficiente o pérdidas de combustible.
- En instalaciones provisionales de obra, cuyos cables provoquen chispas debido a su estado.
- Por el uso incorrecto de equipos de soldadura oxiacetilénica.
- En la acumulación de carga de fuego sin control (sacos de papel, restos de madera, palets, etc.).
- En depósitos precarios de materiales de terminación, como madera de revestimiento, moquetas, pinturas, solventes, etc.

6.1.15 Sobreesfuerzos musculares

La ergonomía espacial o geométrica se centra en la relación entre el hombre y las condiciones métricas de su trabajo.

Algunas operaciones (transporte de piezas, levantamiento de materiales, etc.) exigen sobreesfuerzos musculares repetidos que pueden generar lesiones en el trabajador, por lo que es conveniente el uso de elementos mecánicos o hidráulicos de elevación y transporte que eviten tal situación.

Por otra parte, un sobreesfuerzo accidental o mal ejecutado suele ser el responsable en muchos casos de lesiones al trabajador. Para evitarlo es aconsejable el uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas para no lastimar las articulaciones o la columna vertebral del trabajador.

Las posibles lesiones musculoesqueléticas y/o la fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo, están presentes en tareas como el manejo de cargas a brazo, en amasado, el lijado manual, los enyesados o la mecánica de mantenimiento.

6.1.16 Riesgos por agentes atmosféricos

Se consideran los riesgos que puedan provocar situaciones atmosféricas por:

- El efecto mecánico del viento.
- Tormentas con aparato eléctrico.
- Efecto del hielo, la nieve, la lluvia y el calor.

6.2 Riesgos a terceros

De las modificaciones del entorno que la obra produce derivan riesgos que pueden producir daños a terceras personas no implicadas en la ejecución de la misma, debidas a circulación de vehículos, aperturas de zanjas, etc., tales como:

- Caídas a mismo o distinto nivel.
- Atropellos.
- Golpes con, o por caída de, objetos o materiales.

Se considerará zona de trabajo todo el espacio por donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro una franja de 5 metros alrededor de la zona de trabajo.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra, para lo cual se procederá al vallado de la misma, siempre que sea posible y se distribuirán por la misma carteles de "PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA". Si existiesen caminos de uso por terceros, dentro de la obra, se protegerán con vallas metálicas autónomas, y en la zona de peligro con cintas de balizamiento reflectante.

Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente 8.3.I.C. el enlace con las carreteras y caminos.

Se señalizarán la existencia de zanjas, pozos, trasdós de obras de fábrica, etc., para impedir posibles caídas de personas que puedan introducirse en la obra.

Se dispondrán vallas de limitación y carteles indicativos en los puntos de acceso a las zonas de trabajo, acopios, maquinaria, instalaciones, etc., cuando estén situadas en el paso de peatones o vehículos.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS

7.1 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud

El Anexo IV del RD 1627/97 relaciona las denominadas disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, distinguiendo entre aquellas que son de aplicación general en el conjunto de la obra, las aplicables exclusivamente a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales y por último las aplicables en el exterior de los locales.

Las obligaciones que prevé el citado anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

7.1.1 Estabilidad y solidez

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

7.1.2 Instalaciones de suministro y reparto de energía

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos:

- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía

suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

7.1.3 Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1995, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad e suficiente intensidad.

7.1.4 Detección y lucha contra incendios

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarmas.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad.

Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

7.1.5 Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

7.1.6 Exposición a riesgos particulares

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7.1.7 Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

7.1.8 Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección

anti-choques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

7.1.9 Puertas y portones

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores.

Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería los sistemas de energía se abren automáticamente.

7.1.10 Vías de circulación y zonas peligrosas

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

7.1.11 Muelles y rampas de carga

Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

7.1.12 Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

7.1.13 Primeros auxilios

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también del material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

7.1.14 Servicios higiénicos

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

7.1.15 Locales de descanso o de alojamiento

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

7.1.16 Mujeres embarazadas y madres lactantes

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

7.1.17 Trabajadores minusválidos

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

7.1.18 Disposiciones varias

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

7.2 Disposiciones mínimas específicas en el exterior de los locales

7.2.1 Estabilidad y solidez

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo. Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

7.2.2 Caída de objetos

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

7.2.3 Caídas de altura

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

7.2.4 Factores atmosféricos

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

7.2.5 Andamios y escaleras

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente en los siguientes momentos:

- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares en lo sucesivo.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

7.2.6 Aparatos elevadores

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

7.2.7 Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectados y contruídos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

7.2.8 Instalaciones, máquinas y equipos

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruídos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

7.2.9 Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cable subterráneos y demás sistemas de distribución.

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

7.2.10 Instalaciones de distribución de energía

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

7.2.11 Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

7.2.12 Otros trabajos específicos

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

7.3 Protecciones individuales

Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes:

- Botas de agua, en trabajos con suelos enfangados o mojados y hormigonado.
- Botas de seguridad, de cuero con protecciones metálicas para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Botas de seguridad, de lona.
- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislante para baja tensión: para todas las personas que trabajen o visiten la obra.
- Chalecos reflectantes.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Cinturones de seguridad anti-caída, clase A, tipo 2, para trabajos en niveles superiores al suelo.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Gafas contra impactos y anti-polvo en todas las operaciones que puedan producirse desprendimiento de partículas.
- Gafas para oxicorte.
- Guantes de soldador.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de material y objetos.
- Guantes dieléctricos, para su utilización en baja tensión.
- Mandil de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mascarillas anti-polvo y filtro para mascarillas.

- Monos y buzos de colores vivos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo provincial.
- Pantalla de soldador.
- Polainas de soldador.
- Protectores auditivos.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con la meteorología adversa, en color amarillo vivo.

7.4 Protecciones colectivas

7.4.1 Señalización general

- Balizas luminosas intermitentes.
- Carteles de obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Carteles de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido aparcar, etc.
- Cintas de abalizamiento.
- Jalones de señalización.
- Señal informativa de localización de botiquín, extintores, etc.
- Señales de entrada y salida de vehículos.
- Señales de tráfico y de STOP en salida de vehículos.
- Señalización reglamentaria de advertencia al tráfico según la Norma 8.3- I.C., en todos los cruces, desvíos, traza de la obra, etc.
- Vallas de desvío de tráfico, normalizadas.
- Vallas metálicas en delimitación y protección de pasos de personas.

7.4.2 Instalación eléctrica

- Cada una de las máquinas eléctricas dispondrá de toma de tierra.

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- El centro de la estrella de los generadores de los grupos electrógenos se pondrá a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.

7.4.3 Desbroce y explanación

- Avisador acústico en máquinas.
- Riegos para evitar el polvo.
- Topes de retroceso de vehículos en terraplenes.

7.4.4 Excavación y vaciados

- Barandilla de protección.
- El acceso del personal al trabajo se realizará por zonas independientes de las de acceso de los vehículos.
- Señalización mediante cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caídas a distinto nivel.
- Topes de retroceso de vehículos.
- Vallas de contención en borde de vaciados.

7.4.5 Estructuras

- Barandillas en bordes de tableros.
- Cables para anclaje de cinturones.
- Redes horizontales en vanos.

7.4.6 Protección contra incendios

- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca homologados según CPI/91.

7.4.7 Picaduras

- El personal irá equipado con botas de seguridad y guantes resistentes para evitar la picadura de reptiles.

- En el botiquín de obra se dispondrá de suero antídoto para una eventual picadura.

7.4.8 Atropellos por máquinas y vehículos

- El personal que trabaje en enlaces o cruces, y en general todo aquel que desarrolle sus actividades en las proximidades de una carretera con tráfico usará chaleco reflectante.
- En los cruces con carreteras, las zonas de trabajo se señalizarán con balizas intermitentes. Así mismo, se señalizarán adecuadamente los desvíos y trabajos que se ejecuten en la calzada.
- Las máquinas giratorias: retroexcavadoras, grúas, palas cargadoras, etc., llevarán carteles prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de las máquinas.
- Se señalizarán los tajos con carteles advirtiendo del peligro de atropello por maquinaria pesada.
- Todas las máquinas y camiones dispondrán de claxon de marcha atrás.

7.4.9 Colisiones y vuelcos de maquinaria y vehículos

- En vertederos se pondrán topes para evitar la caída de camiones marcha atrás.
- Las picas, cruces e incorporaciones a vía públicas, se señalizarán según la normativa vigente.
- Los bordes de pistas se balizarán adecuadamente.

7.4.10 Caídas a distinto nivel

- Las excavaciones se vallarán y balizarán.
- Las piezas y castilletes dispondrán de plataformas de trabajo protegidas por barandilla.
- Para el cruce de zanjas se dispondrán pasarelas.
- Se utilizarán escaleras de mano para el acceso a encofrados, muros, etc.

7.4.11 Caídas de objetos

- Cuando trabaje en altura y pueda haber o pasar trabajadores por planos inferiores, se acotará una zona a nivel del suelo.
- En los trabajos con grúas, especialmente si son repetitivos, se colocarán carteles prohibiendo la permanencia bajo cargas suspendidas.
- Los acopios de tubos estarán perfectamente calzados para que no puedan rodar.
- Todas las plataformas de trabajo y bordes de estructuras llevarán barandilla y rodapié.
- Todo el personal utilizará casco.

7.4.12 Golpes y atrapamientos

- Los ganchos que se utilicen para la elevación de cargas, llevarán siempre pestillo de seguridad.
- Se utilizarán guantes apropiados para el manejo de materiales de pequeñas dimensiones y peso. Si los materiales a manejar son de mayores dimensiones, se utilizarán cuerdas auxiliares, y en cualquier caso botas de seguridad.
- Todas las instalaciones y máquinas fijas llevarán sus transmisiones protegidas.

7.4.13 Medios auxiliares

- Se usarán escaleras de mano en las que los peldaños irán soldados (si son metálicas), o ensamblados (si son de madera).
- Irán provistas de zapatas antideslizantes que se apoyarán sobre las superficies planas y se anclarán en su extremo superior.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a las escaleras.

7.5 Medidas preventivas específicas

En todo momento se mantendrán las zonas limpias y ordenadas.

Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos del personal.

Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Los materiales extraídos de los pozos y zanjas se acopiarán alejados de estos o se dispondrán de barandillas que impidan su caída al interior.

7.6 Formación e información al personal de obra

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto global la protección de la salud de los trabajadores, en su Artículo 2, que hace referencia al objeto y carácter de la norma, enuncia que: *"Esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y la salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva (...)"*.

El Artículo 14 de la Ley establece que los trabajadores tienen: *"derechos d información, consulta, participación y formación en materia preventiva (...)"*. Del mismo modo, el Artículo 19 insta al empresario a *"garantizar que cada trabajador recibe una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación (...) como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo"*.

La importancia del cumplimiento de los derechos y obligaciones expuestas se refleja en el Artículo 47, donde se define como infracción grave *"el incumplimiento de las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuada a los trabajadores (...)"*.

7.6.1 Derecho a la información

De conformidad con el Artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una

información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

7.6.2 Derecho de consulta y participación de los trabajadores

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del Artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre las cuestiones a las que se refiere el Real Decreto 1627/1997.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, al consulta y participación de los trabajadores o su representante se las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberán desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del Artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del Artículo 7 de Real Decreto 1627/1997, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

7.6.3 Derecho a formación en Seguridad y Salud

El RD 1627/1997 en materia de Formación en Seguridad y Salud se limita a constatar como una de las obligaciones del contratista y el subcontratista la de informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

De todas maneras, es de aplicación la normativa de carácter general así como los principios informadores de Formación preventiva de la empresa. Sobre este particular, una correcta gestión de la formación en prevención requiere:

- Un análisis de las necesidades que tenga en cuenta: los requisitos normativos a cumplir, los conocimientos reales de los trabajadores afectados y la correcta valoración de actitudes y aptitudes preventivas de los referidos trabajadores.
- Los objetivos a conseguir deben responder no sólo al cumplimiento íntegro de los requisitos reglamentarios, sino también a que las acciones formativas aseguren una real mejora continua preventiva de la organización para la preservación de la seguridad y salud de todos sus trabajadores. Para ello,

aparte de los objetivos cognoscitivos, se plantearán fundamentalmente objetivos actitudinales referentes a la creación de actitud positiva frente a la prevención, el estímulo del sincero interés por el tema y el hacer de la prevención.

un auténtico valor cultural organizativo para el trabajador. En los puestos de trabajo de actividad manual, se plantearán objetivos psicomotores que aseguren un correcto desempeño práctico de las tareas. Estos objetivos se alcanzarán con métodos demostrativos.

La acción formativa se diseñará a la medida de los asistentes, analizando muy especialmente la constitución de los grupos. Se tendrá presente la diferente cultura preventiva existente en función de edad, sexo, sector productivo, formación básica y complementaria, etc.

Respecto a los métodos a usar, se recomienda el método “por descubrimiento” para que sea el trabajador- alumno por sí mismo quien encuentre la respuesta más adecuada a su problema o situación. El efecto de la formación será así mucho más duradero por conseguir una muy superior implicación del interesado. En las metodologías presenciales se emplearán siempre que sea posible los diálogos simultáneos y la reunión- discusión “cooperativa”, por su eficacia demostrada en cuanto a conseguir que el trabajador-alumno haga propios los conocimientos adquiridos, cuestión realmente importante en formación para la prevención. Se fomentará también la formación en el puesto de trabajo.

Finalmente, se recomienda que en la fase de evaluación se analice el grado en que lo aprendido se aplica en el puesto de trabajo, haciendo un seguimiento de los índices estadísticos de siniestralidad como indicadores inequívocos de eficacia de la acción formativa en prevención realizada.

7.7 Medicina preventiva y primeros auxilios

7.7.1 Botiquín

Es necesario disponer de un botiquín debidamente dotado para dar las prestaciones necesarias en caso de accidente.

7.7.2 Asistencia a accidentes

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales,

Ambulatorios, etc.), donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

En lugares bien visibles de la obra, tales como la oficina de obra y en el vestuario, se dispondrá de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado del accidentado a un centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al centro de la inminente llegada de este.

El centro sanitario más próximo a la obra es el Centro de Salud de Lerez, situado a ocho kilómetros de la obra y ubicado en la Porta do Sol, en la ciudad de Pontevedra.

A continuación, se adjunta una tabla con los teléfonos de interés de la zona:

CENTRO TELÉFONO

Centro de Salud de Pontevedra 986 85 27 29
Hospital Xeral de Montecelo 986 81 12 13
Bomberos Pontevedra 986 83 32 91
Protección Civil Ponte Caldelas 986 87 11 88

7.7.3 Reconocimiento médico

Todo el personal que se incorpore a la obra pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido transcurrido un año.

7.8 Prevención de riesgos de daños a terceros

Como prevención de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad, a las distancias reglamentarias y en cuantos lugares sean necesarios. Se señalizarán de acuerdo con la normativa vigente el cruce de las pistas de obra con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad. Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

8. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

8.1 General

8.1.1 En excavaciones y movimientos de tierra

Riesgos:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Caídas de personal al mismo o distinto nivel.
- Colisiones y vuelcos.
- Deslizamiento de tierras y rocas.
- Desprendimientos.
- Interferencias con líneas eléctricas aéreas o subterráneas.
- Polvo.
- Riesgos a terceros (cruces con vías de circulación, desvíos, etc.).
- Ruido.

Medidas preventivas:

- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m. se entibará o excavará a talud natural.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.
- Durante la carga de los camiones, los conductores permanecerán dentro de la cabina.
- El acceso o salida de una zanja se efectuará mediante escalera sólida anclada en el borde superior y apoyada sobre durmientes de reparto de cargas, sobrepasando ésta 1 m. el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m. del borde de la zanja.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga la existencia de un peligro.

- Se informará al personal de los riesgos a los que puede estar sometido.
- Si la profundidad es inferior a 2 m. puede sustituirse por una señalización de peligro del tipo, balizamiento con cordón de banderolas o cinta con franjas rojas y blancas.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra.
- Si se requiere iluminación portátil la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V (mediante transformador de seguridad). Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislada eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamientos de las zanjas es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de taludes y entibado, antes de reanudar los trabajos.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas (o trincheras) con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se achicarán inmediatamente las aguas que afloran o caen en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- La altura máxima sin entibar en fondo de zanjas a partir de 1,4 m. no superará los 0,7 m. si el terreno es bueno. En caso contrario se debe entibar hasta el fondo de la zanja.
- Se empezará a entibar una vez que haya abierta una longitud de zanja suficiente para no entorpecerse entre operarios y las excavadoras.
- La anchura mínima de las zanjas será: 0,65 m. hasta 1,50 m. de profundidad 0,75 m. hasta 2,00 m. de profundidad 0,80 m. hasta 3,00 m. de profundidad 1,00 m. para más de 4,00 m. de profundidad
- En entibado de zanjas de cierta profundidad, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1,00 m.
- La tablazón del revestimiento de la zanja debe sobresalir un rodapié de 15 cm. (mínimo) con el fin de evitar la caída de materiales.
- En los casos que haya que trabajar con maquinaria o pasar por debajo de líneas eléctricas aéreas, se instalarán pórticos de gálibo, (la altura libre que ha de quedar entre el conductor más próximo y la parte más elevada de la

máquina será de 3 m. para líneas de hasta 50 Kv, y de 5 m. para más de 50 Kv).

- Toda la maquinaria de esta obra irá provista de bocina de marcha atrás.
- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria móvil.
- No apilar materiales en zona de tránsito de vehículos, manteniendo la vía libre.

8.1.2 En redes de alumbramiento

Riesgos:

- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas eléctricas.
- Esfuerzos.
- Incendio.
- Interferencias con líneas de alta tensión o telefónica.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Ruido.

Medidas preventivas:

- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de transformación, de la banqueta, pértiga de maniobra, extintor de polvo seco, guantes dieléctricos, etc.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante.
- Las pruebas de funcionamiento serán anunciadas al personal de la obra.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica se guardarán los mecanismos de conexión con la acometida.

8.2 Estructuras y obras de fábrica

8.2.1 En cimentación

Riesgos:

- Atropellos con maquinaria.
- Caída de material desde la maquinaria.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes con armaduras.

Medidas preventivas:

- Limitación del campo de operación de la maquinaria.
- Protección y señalización de las excavaciones, con barandillas y elementos de señalización.
- Señalización de la zona de trabajo de la maquinaria.

8.2.2 Trabajos de encofrado y desencofrado

Riesgos:

- Caídas de encofrado.
- Cortes al utilizar la sierra de mano.
- Desprendimientos por el apilamiento de la madera o de los tableros de encofrado.
- Golpes en las manos, al clavar las puntas.
- Vuelco o caída de los materiales de encofrado durante la elevación.

Medidas preventivas:

- Antes de proceder al hormigonado se comprobará la estabilidad del conjunto (encofrado más armadura).
- Cuando se utilicen puntales de madera, éstos deben ser de una sola pieza.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por medio de escaleras reglamentarias.
- La máquina de cortar madera llevará la protección del disco y el cuchillo divisor y no se quitará bajo ningún concepto.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado.
- Los puntales metálicos deformados se quitarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Los tableros de encofrado para muros, aletas, etc., dispondrán de plataforma de trabajo con barandillas.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalarán pasarelas de 60 cm. de ancho formada por tablonos.
- Para sustentar el tablero de encofrado se utilizarán puntales hasta una altura máxima de 3 m. a partir de los 3 m. se utilizarán cimbras.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas, y si no fuera factible la instalación de barandillas se dispondrán cables para el amarre de los cinturones de seguridad.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.

8.2.3 Ferralla

Riesgos:

- Accidentes por eventual rotura de los hierros.
- Atrapamientos en operaciones de carga y descarga.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimientos de los paquetes de ferralla elaborada al izarla con grúa.
- Heridas y cortes.
- Tropiezos y torceduras entre las parrillas.

Medidas preventivas:

- Durante la elevación de los paquetes de ferralla elaborada, se evitará que estos pasen por encima del personal
- El izado de los paquetes de armaduras se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados lo suficiente para que la carga permanezca estable, y siempre evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalarán pasarelas de 60 cm. de ancho formadas por tablonos.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se prohíbe trepar por las armaduras.

8.2.4 En ejecución y hormigonado de obras de fábrica

Riesgos:

- Atrapamiento por maquinaria.
- Atropellos por maquinaria.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Golpes contra objetos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.

Medidas preventivas:

- Antes de proceder al hormigonado se comprobará la estabilidad del conjunto (encofrado más armadura).
- Cuando no se puedan montar barandillas o redes de protección, se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad.
- Cuando se hormigone con bomba pilas o elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El ascenso y descenso a encofrados se realizará con escaleras de mano reglamentarias.

- Los vibradores (si son eléctricos) estarán provistos de toma de tierra.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalarán pasarelas de 60 cm. de ancho formadas por tablones.
- Para el hormigonado de pilas, pilares, muros o alzados de más de 2 m. de altura, se dispondrá de plataforma de hormigonado con barandilla reglamentaria.
- Para el montaje de vigas en puentes, se dispondrá de red horizontal para evitar caídas desde altura o cable de seguridad para amarrar el cinturón de seguridad.
- Se balizarán con banda de colores rojo y blanco los taludes de las excavaciones de las estructuras y O.F.
- Se habilitarán caminos de acceso seguros para el tránsito de grúas, camiones hormigonera, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se instalarán topes de final de recorrido a los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos por los taludes de las excavaciones de las cimentaciones.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se pondrán redes bajo las estructuras en evitación de caídas de objetos o personas.
- Se prestará especial cuidado en no golpear con el cubilote los encofrados.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. del borde de excavación.
- Se prohibirá trabajar en lugares de tránsito de piezas, vigas prefabricadas o cualquier tipo de carga suspendida.
- Si se hormigona con cubilote, se le prohibirá al gruísta que lo desplace por encima de los trabajadores.

8.2.5 En estructura de pasarela

Riesgos:

- Atrapamientos por maquinaria.
- Atropellos por maquinaria.
- Caídas a distinto nivel y al agua.
- Caídas de objetos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Golpes contra objetos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Heridas punzantes en pies y manos.

Medidas preventivas:

- Cuando no se puedan montar barandillas o redes de protección, se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad.
- El ascenso y descenso a castilletes y piezas se realizará con escaleras de mano reglamentarias.
- Para andar por encima del tablero y piezas se instalarán pasarelas de 60 cm. de ancho formadas por tablones.
- Para el hormigonado de pilas, pilares, muros o alzados de más de 2 m. de altura, se dispondrá de plataforma de hormigonado con barandilla reglamentaria.
- Para el montaje de piezas, se dispondrá de red horizontal para evitar caídas desde altura o cable de seguridad para amarrar el cinturón de seguridad.
- Se habilitarán caminos de acceso seguros para el tránsito de grúas, camiones hormigonera, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de personas.
- Se instalarán topes de final de recorrido a los camiones, en evitación de vuelcos por los taludes de las excavaciones de las cimentaciones.

- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se pondrán redes bajo las estructuras en evitación de caídas de objetos o personas.
- Se prohibirá trabajar en lugares de tránsito de piezas, vigas prefabricadas o cualquier tipo de carga suspendida.

8.2.6 Colocación y montaje de estructura metálica y módulos de la estructura

Riesgos:

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimiento de elementos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Antes de iniciar la maniobra de elevación del tubo se le ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo.
- Deberán paralizarse los trabajos de montaje bajo regímenes de vientos superiores a 60 km/hora.
- El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los elementos estructurales, estarán en perfectas condiciones y serán capaces de soportar los esfuerzos a lo que estará sometido.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando ésta va cargada con el tubo.

8.2.7 En la colocación de la barandilla y las luminarias

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Cortes con herramientas.
- Golpes.

Medidas preventivas:

- Se tendrá especial cuidado en el manejo de las herramientas.
- Se ejecutarán los trabajos sujetos con cinturón de seguridad.

8.2.8 En la realización del camino peatonal

Riesgos:

- Atrapamientos por maquinaria.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Polvo.
- Ruido.

Medidas preventivas:

- No se permitirá la permanencia sobre la extendidora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar riesgos de caída.
- Se señalizará convenientemente la zona de obras de extendido y compactación, prohibiendo el paso a personas ajenas, en evitación de riesgos de atropello.
- Se tendrá especial cuidado con la maquinaria de compactación, en prevención de accidentes a terceros.

8.3 Medios auxiliares

8.3.1 Andamios entre borriquetas

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos, etc.)

Medidas preventivas:

- Las borriquetas siempre se montarán niveladas, para evitar riesgos por trabajos sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones o roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelco por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,50 m. para evitar grandes flechas.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de estas (o algunas de ellas), por otros elementos como bidones, pilas de material, etc.
- Las borriquetas con sistema de apertura de tijera estarán dotadas de cadena limitadora.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

8.3.2 Andamios metálicos tubulares

Riesgos:

- Caída de objetos.

- Caídas a distinto nivel.
- Los inherentes a los trabajos específicos que se realicen sobre ellos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el cinturón de seguridad.
- Las plataformas de trabajo cuando superen los 2 m. de altura, estarán rodeadas por una barandilla de 90 cm. de altura.
- Las plataformas de trabajo se fijarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Los andamios se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras, en prevención de caída de objetos a terceros.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos sus elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramiento).
- Se prohibirá expresamente el apoyo de los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales, torretas de madera, etc.

- Se prohibirá expresamente el montaje de andamios sobre borriquetas, sobre la plataforma de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios se arriostrarán a los paramentos verticales.

8.2.3 Guindola o “cesta” de soldador

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel (maniobra de entrada y salida).
- Desplome de la plataforma.
- Los derivados de los trabajos de soldadura.

Medidas preventivas:

- El acceso a las guindolas se efectuará a través de escaleras de mano provistas de uñas o ganchos de cuelgue en cabeza.
- El pavimento será en chapa antideslizante.
- Las dimensiones mínimas del prisma o cesta serán de 50x50x100 cm.
- Los cuelgues se efectuarán por enganche doble de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la guindola en caso de fallo de alguno de estos.
- Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
- Se construirán en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
- Se prohibirá el acceso a la guindola encaramándose por los pilares o asimilables.

8.3.4 Puntales

Riesgos:

- Caída de los puntales por incorrecta instalación o durante el transporte.
- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Deslizamiento de puntales por falta de acúñamiento o clavazón.
- Desplome de encofrados por mala disposición de los puntales.

- Golpes durante la instalación.
- Rotura del puntal por fatiga o encontrarse en mal estado.

Medidas preventivas:

- El reparto de cargas sobre la superficie apuntalada se realizará uniformemente, prohibiéndose las sobrecargas en un punto.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera, nivelados en la dirección en que deban trabajar.
- Los puntales se acopiarán ordenados en capas transversales.
- Los puntales se transportarán en paquetes flejados por los dos extremos.
- Los puntales siempre se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical se cuñarán.

8.3.5 Instalaciones eléctricas en obra

Riesgos:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Electrocución o quemaduras.

Medidas preventivas:

- Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red.
- Se tendrán en perfectas condiciones los fusibles, terminales, diferenciales, puesta a tierra, mangueras, cuadros y grupos electrógenos.
- Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con materiales dieléctricos.
- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.

- Las secciones de mangueras y empalmes serán las adecuadas para la carga que han de soportar.
- Las mangueras irán enterradas bajo tubo o aéreas, nunca podrán quedar tiradas por el suelo.
- Cuando haya que hacer un empalme de manguera, éste se realizará en cajas estancas o con empalmes antihumedad.
- Los cuadros eléctricos irán provistos de toma de tierra, y en ellos se alojarán todos los interruptores y protecciones de la instalación.
- Se montarán colgados en los paramentos verticales o sobre pies derechos aislantes.
- Se instalarán interruptores automáticos en todas las líneas y de una sensibilidad tal que salten antes de que la manguera llegue a la carga máxima.
- Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidas con un interruptor diferencial.
- En el caso del alumbrado, el disyuntor será de alta sensibilidad.
- Las grúas torre, plantas, etc. llevarán toma de tierra independientes cada una.
- El alumbrado estará protegido por disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
- Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará de un transformador de seguridad de 24 V.

8.4 Normas de comportamiento

8.4.1 Electricidad

- Antes de accionar un interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie.
- Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o estar pisados o sufrir impactos.
- Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.

- No desenchufar nunca tirando del cable.

8.4.2 Albañiles

- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre la mejor de entre las disponibles.
- Al trabajar en andamio colgado, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija macho.
- No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjados y menos aún en voladizos.
- No sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles, se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.
- Utilizar el cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo o cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.

8.4.3 Encofradores

- Asegurarse de que todos los elementos de encofrado están firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.
- Desechar los materiales (madera, puntales, etc.) que estén en mal estado.
- Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- No dejar nunca clavos en la madera, salvo que ésta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que utilice, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.

- Sujetar el cinturón de seguridad a algún punto fijo adecuado, cuando trabaje en altura.

8.4.4 Soldadores

- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.
- En caso de trabajos en recintos confinados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.
- Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza. (Los 80 V. de la pinza pueden llegar a electrocutar).
- Extremar las precauciones, en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
- No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles.
- No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlos de forma adecuada.
- No se usarán lentes de contacto para realizar soldaduras, ya que el arco eléctrico produce la desecación del líquido entre la lentilla y la córnea, pudiendo quedar ambas adheridas.

8.4.5 Trabajos en altura

- Antes de iniciar el trabajo en altura comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Cuando se trabaja sobre andamios colgados, es obligatorio sujetar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares previstos. Prohibido trepar por tubos, tablonés, etc.
- Es obligatorio utilizar cinturón de seguridad cuando se trabaja en altura y no existe protección eficaz.

- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
- Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Si hay que montar alguna plataforma o andamio, no olvidar que su anchura debe ser de 60 cm. y a partir de los 2 m. se instalarán barandillas.
- Si por necesidades de trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse del trabajo.

8.4.6 Soldadura autógena

- Deberá preverse la caída de los trozos del material que se corte evitando que impacten sobre las personas, las mangueras, etc., o causen lesiones.
- Los humos producidos por los recubrimientos (antioxidantes, barnices, pinturas, etc.), al cortar o calentar pueden ser tóxicos. Se debe por lo tanto adoptar las precauciones adecuadas (ventiladores, mascarillas, etc.), sobre todo en lugares cerrados.
- No dejar nunca el soplete encendido colgado de las botellas, el riesgo de explosión es grande.
- No trabajar en proximidades de productos combustibles o inflamables (pinturas, barnices, etc.) por el posible incendio que se produciría.
- Nunca cortar con soplete bidones para usar como recipiente.
- Nunca se empleará oxígeno para: avivar fuegos, ventilación, pintado a pistola, etc. se corre el peligro de que se produzca una explosión.
- Periódicamente se comprobará el estado del equipo, corrigiendo de inmediato cualquier fuga que aprecie. Para su detección nunca empleará una llama.
- Se dejará siempre la llave colocada en la botella de acetileno que se esté utilizando, para poder cerrarla rápidamente en caso de emergencia.

6.4.7 Soldadura eléctrica

- Al realizar soldaduras en locales reducidos, es necesario prever dispositivos para la extracción de gases o ventilación.

- El cable de masa deberá ser de longitud suficiente para poder realizar la soldadura sin “conexiones” a base de redondos, chapas, etc.
- En caso de incendio, no se usará agua para extinguirlo.
- En los casos de soldadura de materiales pintados, cadmiados, recubiertos de antioxidante, etc. es necesario extremar las precauciones respecto a los gases desprendidos, que pueden ser tóxicos. Puede suceder lo mismo al soldar aceros especiales.
- En puestos de trabajo fijos se utilizarán pantallas para evitar que las radiaciones afecten a otros operarios.
- La pinza porta-electrodos debe ser de un modelo completamente protegido.
- Los cuadros eléctricos estarán cerrados y con sus protecciones puestas.
- No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
- Periódicamente se inspeccionarán los cables, pinzas, grupo, etc.
- Se evitará el contacto de los cables con las chispas que se producen.

8.4.8 Oxicorte

- Al efectuar cortes, prever siempre la caída del trozo cortado, para evitar lesiones propias y ajenas. Tenerlo muy en cuenta al trabajar en altura.
- Dado que los humos producidos al calentar pinturas, aceites, antioxidantes, etc. pueden ser tóxicos, hay que tomar las precauciones necesarias al cortar materiales con algún recubrimiento, sobre todo en locales cerrados.
- La primera operación a realizar en caso de incendio de las mangueras es cerrar las botellas. Hay que tener en cuenta que esta operación no es peligrosa, el riesgo de explosión no existe cuando la botella no ha llegado a calentarse.
- Las botellas de acetileno no deben utilizarse estando tumbadas, ya que habría fugas de la acetona en que va disuelto el acetileno.
- Las botellas no deben estar expuestas al sol ni cerca de un foco calorífico, debido al aumento de presión interior que sufrirán.
- Las llaves de las botellas estarán siempre puestas, para poder proceder rápidamente a su cierre en caso de emergencia.

- No dejar nunca el soplete encendido colgado de las botellas, ya que el incendio o la explosión serían inmediatos.
- No engrasar jamás ninguna parte del equipo, ya que en presencia del oxígeno los lubricantes se hacen explosivos.
- No realizar operaciones de corte o soldadura cerca de lugares donde se esté pintando. Los productos empelados para disolver pintura son habitualmente inflamables.
- Para detectar fugas se usará agua jabonosa. Bajo ningún concepto podrán utilizarse llamas de cerillas o similares.
- Siempre que haya que elevar botellas por medio de la grúa, se empleará una canastilla adecuada o un método de amarre suficientemente seguro.

8.4.9 Ferralla

- No se empleará el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares. Su única utilización será como armadura del hormigón.
- Se evitará la caída de piezas o herramientas a niveles inferiores.
- Se evitarán los impactos de piezas de ferralla con elementos eléctricos.
- Si se realizan trabajos con riesgo de caída se usará el cinturón de seguridad.

8.5 Maquinaria de obra

8.5.1 Maquinaria en general

- Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Los carriles para desplazamiento de la grúa torre, estarán limitados a una distancia de 1,00 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Los ganchos de las grúas llevarán pestillo de seguridad.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras anti-atrapamientos.

- Los motores eléctricos de grúas o montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con importantes deterioros de ella.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectado a la red de suministro.
- Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales, formados a base de redondos doblados.

8.5.2 Maquinaria para el movimiento de tierra en general

- Las máquinas para el movimiento de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados y claxon de marcha atrás.
- Se les controlará periódicamente el estado de luces, frenos, dirección, etc.
- Se prohibirá permanecer en el radio de acción de la maquinaria, para evitar el riesgo de atropello.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento con el motor en marcha.

8.5.3 Trabajos con la desbravadora

- Antes de dejar la máquina deberá detenerse el disco por contacto con la pieza sobre la que se está trabajando.
- Cuando se coloque un nuevo disco se comprobará que su velocidad máxima es superior a la de la máquina.
- Deberá mantenerse siempre colocada la defensa o protector.
- El operario usará gafas protectoras.
- Los discos tienen una utilización específica, por lo que no deberá utilizarse para repasar uno de corte, ni viceversa.
- Nunca deben utilizarse discos deteriorados.

8.5.4 Martillo neumático

- Comprobar que la conexión manguera-martillo, empalmes de mangueras y demás circuitos a presión están en perfectas condiciones.
- Cuando se trabaje en taludes con peligro de caída, el operario dispondrá de puntos de amarre adecuados para el cinturón de seguridad.
- No debe apoyarse el cuerpo sobre el martillo.
- Se prohíbe utilizar fondos de barreno para iniciar una nueva perforación.
- Se utilizará el equipo de protección personal adecuado.

8.5.5 Camión basculante

- Comprobar los frenos después de un lavado o haber atravesado zonas de agua.
- Evitar circular con el basculante levantado.
- Hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- No circular nunca en punto muerto.
- No circular por el borde de excavaciones o taludes.
- No realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado sin haberlo fijado previamente.
- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se mantendrán siempre en perfecto estado, las luces, frenos, dirección, etc.

8.5.6 Pala cargadora

- En los desplazamientos la cuchara irá lo más próxima posible al suelo, para conseguir la máxima estabilidad.
- Esta máquina obligatoriamente estará dotada de claxon y luces de marcha atrás.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará con velocidades lentas.
- Se prohibirá a los conductores que abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá a los conductores que abandonen la máquina con la cuchara izada sin apoyar en el suelo.
- Se prohibirá el transporte de personas en la cuchara.

8.5.7 Retroexcavadora

- Al abandonar el puesto de mando, bajar previamente el cazo al suelo y frenar la máquina.
- Antes de iniciar el trabajo inspeccionar la máquina por si presentara alguna anomalía.
- Circular siempre con el cazo en posición de traslado y, si el desplazamiento es largo con los puntales colocados.
- En caso de contacto accidental con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que la red sea desconectada o se elimine el contacto. Si fuera imprescindible bajar de la máquina, hacerlo de un salto.
- No realizar trabajos en la proximidad de líneas eléctricas, sin tomar las debidas precauciones.
- Prohibición absoluta de utilización de la maquinaria como medio de transporte y elevación de personas.
- Prohibición de circulación a velocidad excesiva, o por zonas no autorizadas.
- Revisión y comprobación periódica de la señalización óptica y acústica de la maquinaria.

8.5.8 Compactador

- Al abandonar la máquina dejarla en horizontal, frenada y con el motor parado.
- Inspeccionar la máquina antes de comenzar la jornada de trabajo.
- No realizar reparaciones con el motor en marcha.
- No transportar pasajeros.
- Para abrir el tapón del radiador eliminar previamente la presión interior y protegerse de posibles quemaduras.

8.5.9 Grúa móvil

- Antes de comenzar los trabajos revisar la máquina por si presenta alguna anomalía.
- En caso de contacto con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera imprescindible bajar, hacerlo de un salto.
- En las operaciones de montaje y desmontaje, no debe haber personal bajo la pluma.
- No abandonar la cabina de la grúa teniendo cargas suspendidas.
- No intentar elevar cargas que no estén totalmente libres.
- No pasar la carga por encima de las personas.
- No realizar nunca tiros sesgados.
- Nunca utilizar la grúa por encima de sus posibilidades, claramente expuestas en la tabla de cargas.
- Para la elevación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existen desniveles o terreno poco firme, calzar los gatos con tablones.
- Al abandonar el puesto de mando, bajar previamente el cazo al suelo y frenar la máquina.

8.5.10 Cortadora de pavimento y sierra

- Existencia obligatoria de carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Perfecto estado del disco.
- Puesta a tierra (en las eléctricas).
- Utilización de prendas de protección personal, (protector auditivo, mascarilla anti-polvo, etc.).

8.5.11 Bomba de hormigón

- Cuando se limpia la tubería con la pelota, poner la canastilla en el final de la tubería para la recogida de la pelota.
-
- Diariamente se revisará el funcionamiento de luces, frenos y claxon de marcha atrás.
- Las operaciones de reparación se llevarán a cabo con la máquina parada.
- No intentar nunca actuar a través de de la rejilla de la tolva receptora. En caso ineludible para el agitador.
- No se transportarán pasajeros en la máquina.
- Prestar especial atención a las líneas eléctricas. No acercarse al brazo.
- Revisar las tuberías, principalmente el tramo de goma, que suele reventar.
- Utilizar gafas protectoras para evitar salpicaduras de hormigón.
- Vigilar los manómetros, sabiendo que el aumento de presión indica que se ha producido un atasco.

8.5.12 Dumper motovolquete

- Está prohibido transportar personas.
- La velocidad se adaptará siempre a la carga y estado del firme.
- Nunca se transportarán cargas que puedan impedir la visibilidad del conductor.
- Para descargar a un nivel inferior, se colocarán topes en el borde.
- Si el arranque es manual con manivela, al efectuarse este se tendrá especial cuidado, ya que se puede producir un retroceso de la manivela, dañándose seriamente la muñeca.

9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN ESTE DOCUMENTO

Los documentos que integran el presente estudio de Seguridad y Salud en el trabajo son los siguientes:

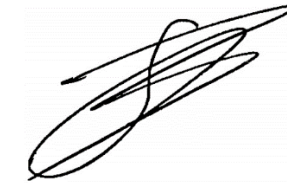
DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

A Coruña, febrero de 2021
El autor del proyecto:

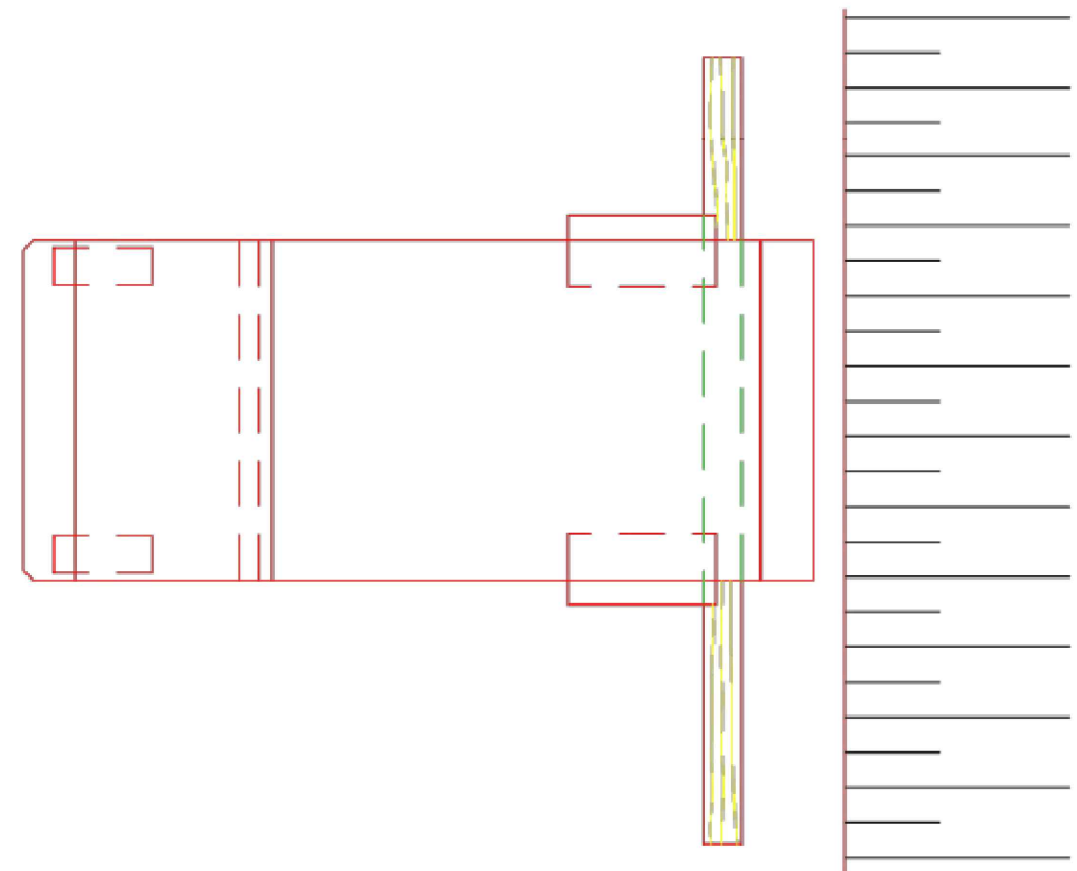
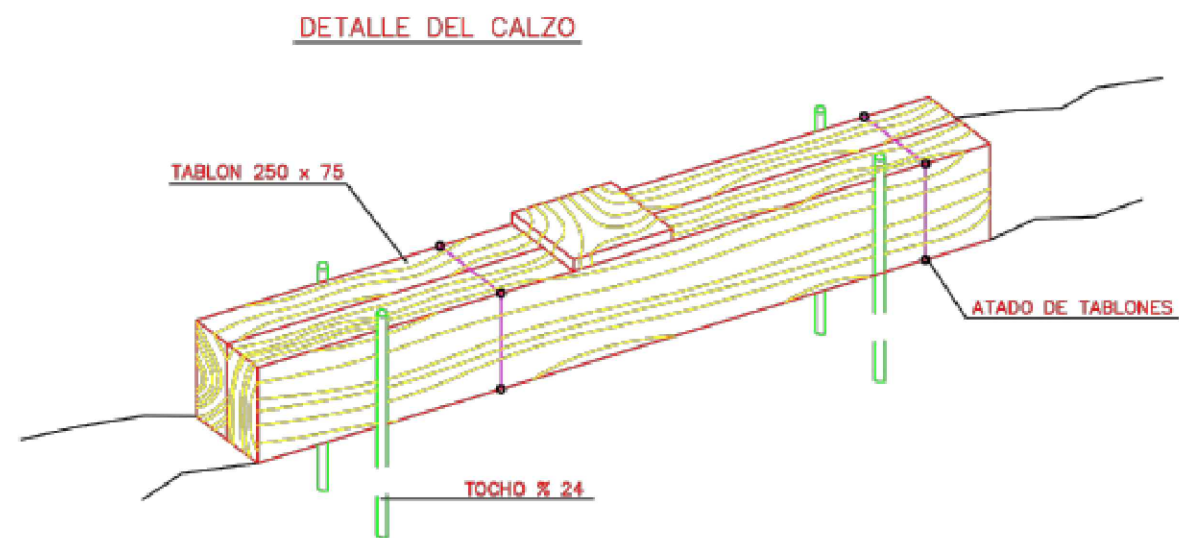
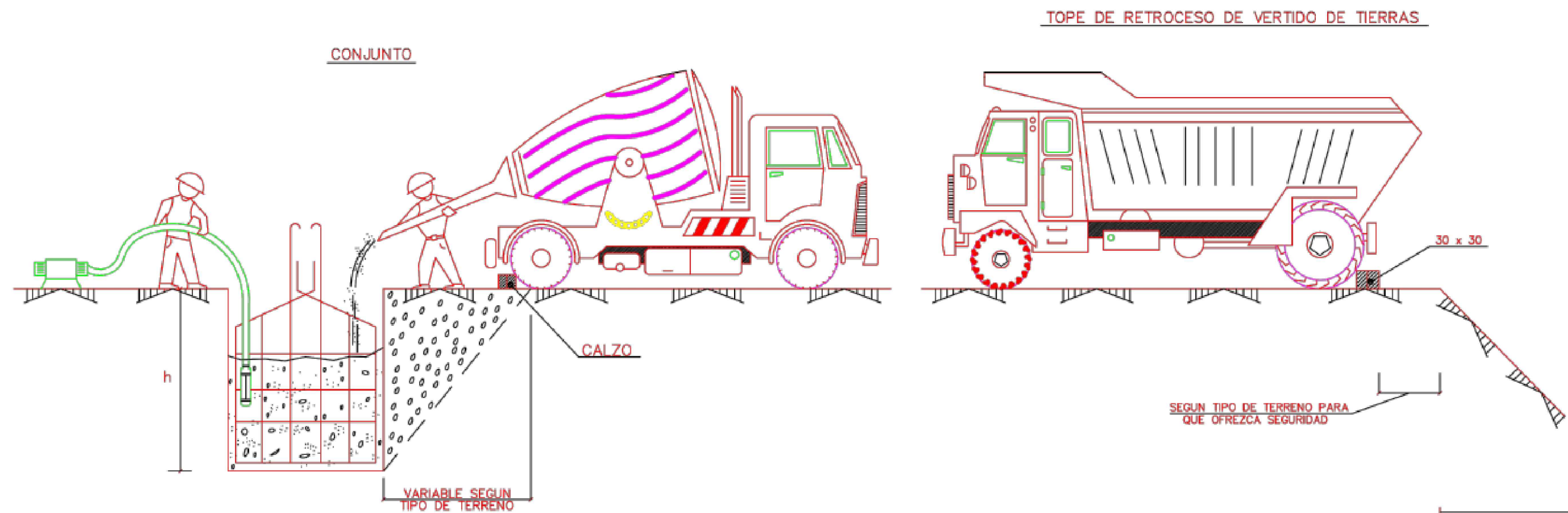




David Carballo Filgueira

ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DOCUMENTO Nº2: PLANOS

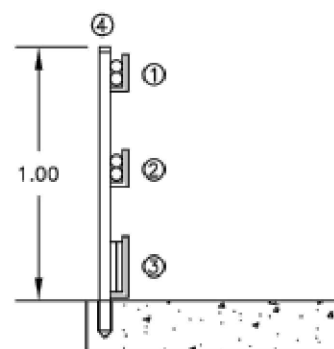
Índice:

1. Protecciones colectivas (4 planos)
2. Protecciones individuales (3 planos)
3. Medios auxiliares (2 planos)
4. Señalización y balizamiento (6 planos)
5. Instalaciones (2 planos)

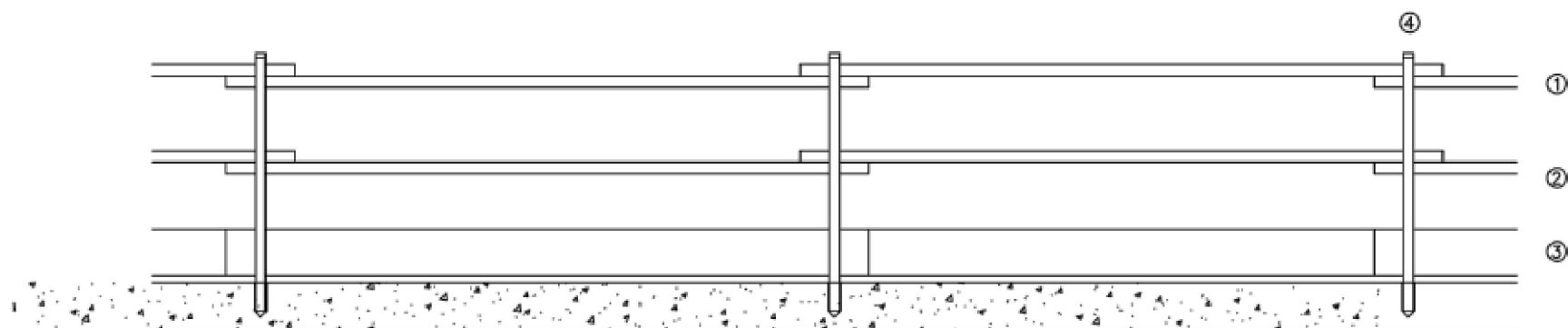


 Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	Autor del proyecto: David Carballo Filgueira	Título del proyecto: Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Descripción del plano: Anejo Seguridad y salud Protecciones colectivas 1	Firma del autor: 	Escala: S / E	Fecha: Enero 2020	Número de plano: ES01
---	--	--	---	--	-------------------------	-----------------------------	---------------------------------

DETALLE DE BARANDILLA PROTECCIÓN EN BORDE DE LOSAS



SECCION



ALZADO



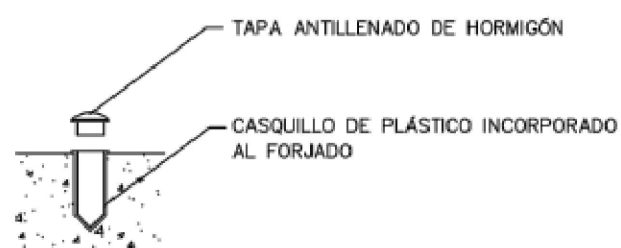
DETALLE-1

FASES DE MONTAJE

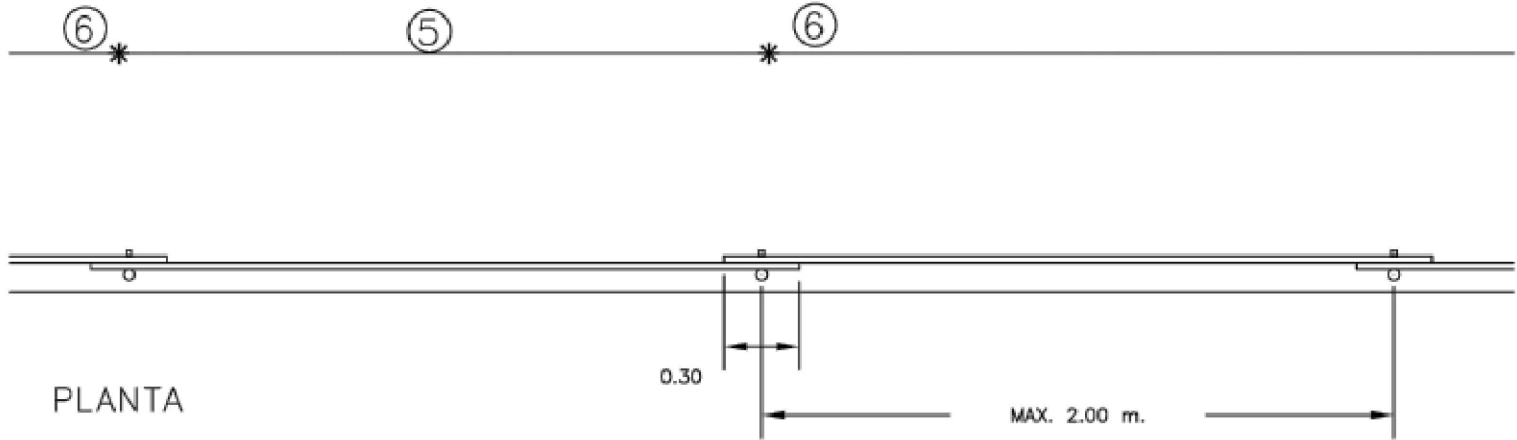
- Ⓐ REPLANTEAR E INSTALAR LOS CASQUILLOS TAPADOS
- Ⓑ USANDO CINTURONES DE SEGURIDAD ANTI CAIDA ANCLADOS EN LAS CUERDAS INSTALAR LOS PIES DERECHOS
- Ⓒ INSTALAR EL PASAMANOS DE UN MODULO
- Ⓓ COMPLETAR CON EL RODAPIE
- Ⓔ COMPLETAR CON EL LISTÓN INTERMEDIO

Leyenda

- ① PASAMANOS DE TUBO \varnothing 5 cm.
- ② LISTÓN INTERMEDIO DE TUBO \varnothing 5cm.
- ③ RODAPIE DE 20x2.5 cm.
- ④ PIE DERECHO POR HINCA A CASQUILLO DE PLÁSTICO A CANTO DE FORJADO O LOSA
- ⑤ LÍNEA DE CUERDA DE CIRCULACIÓN
- ⑥ PUNTO DE ANCLAJE DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD



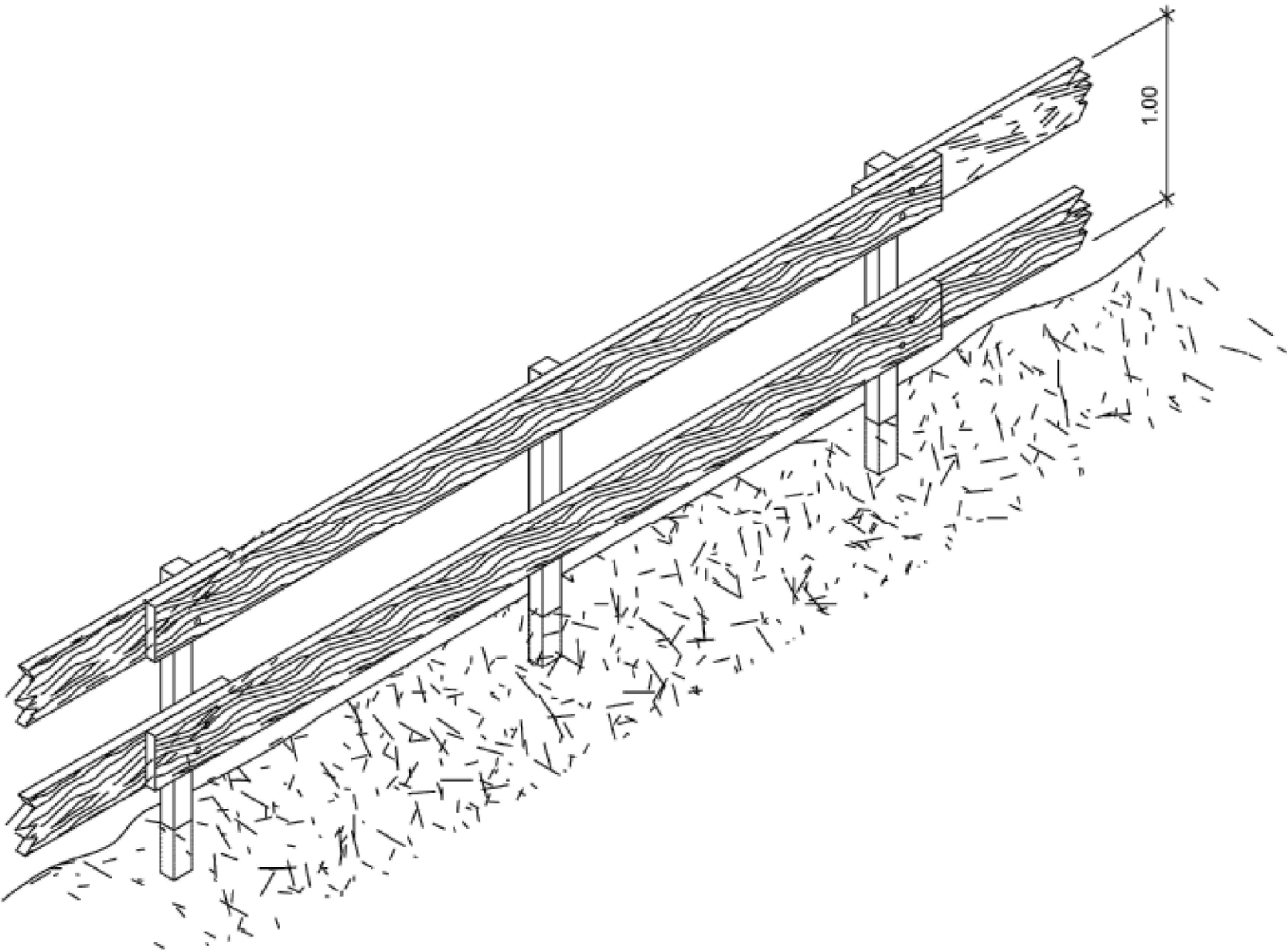
DETALLE-2



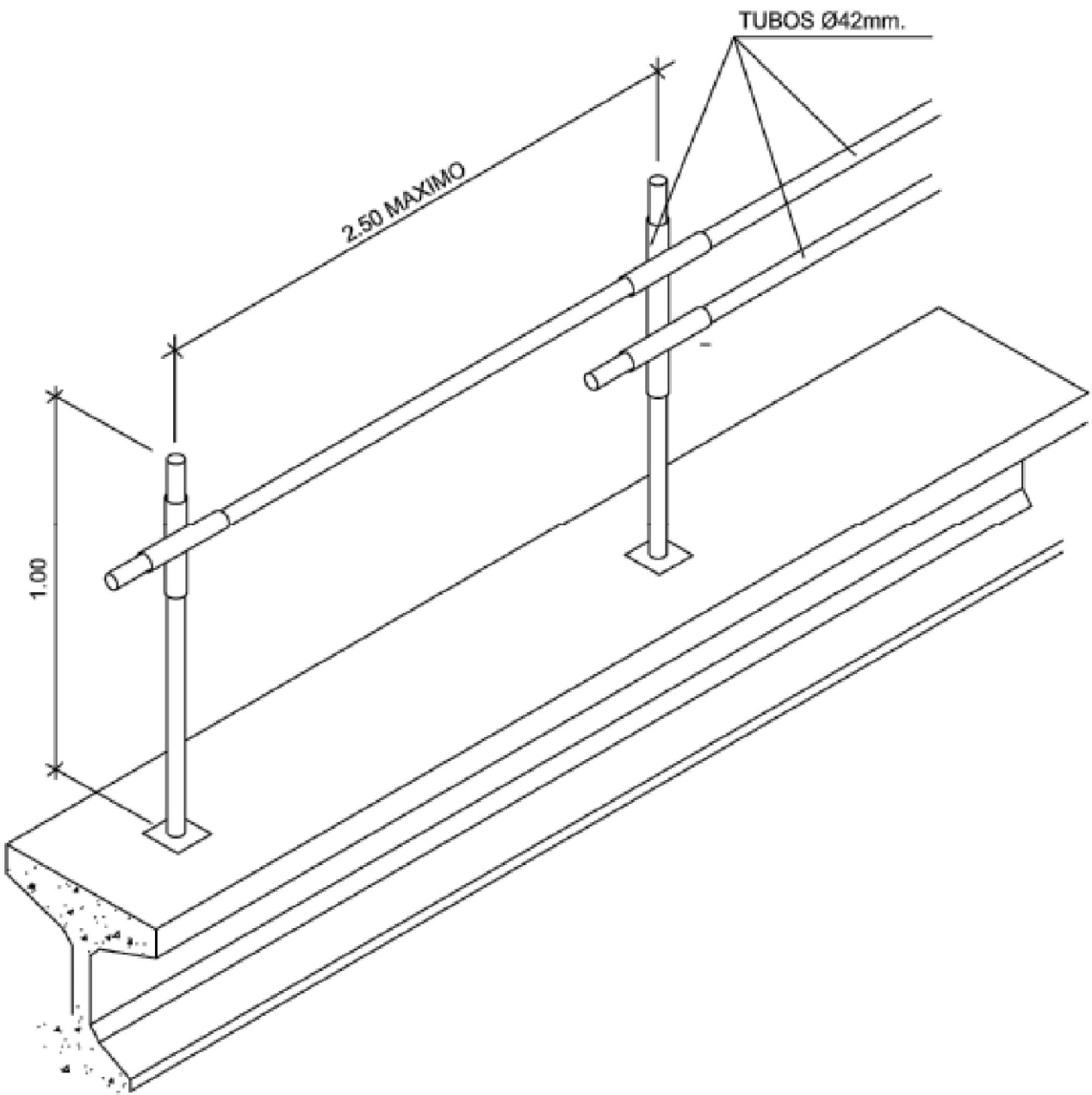
PLANTA

	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Anejo Seguridad y salud Protecciones colectivas 2		S / E	Enero 2020	ES.02

BARANDILLA DE PROTECCIÓN A IMPLANTAR AL BORDE DE DESNIVELES
SUPERIORES A 2 m. POR CUYA PROXIMIDAD TRANSITEN OPERARIOS

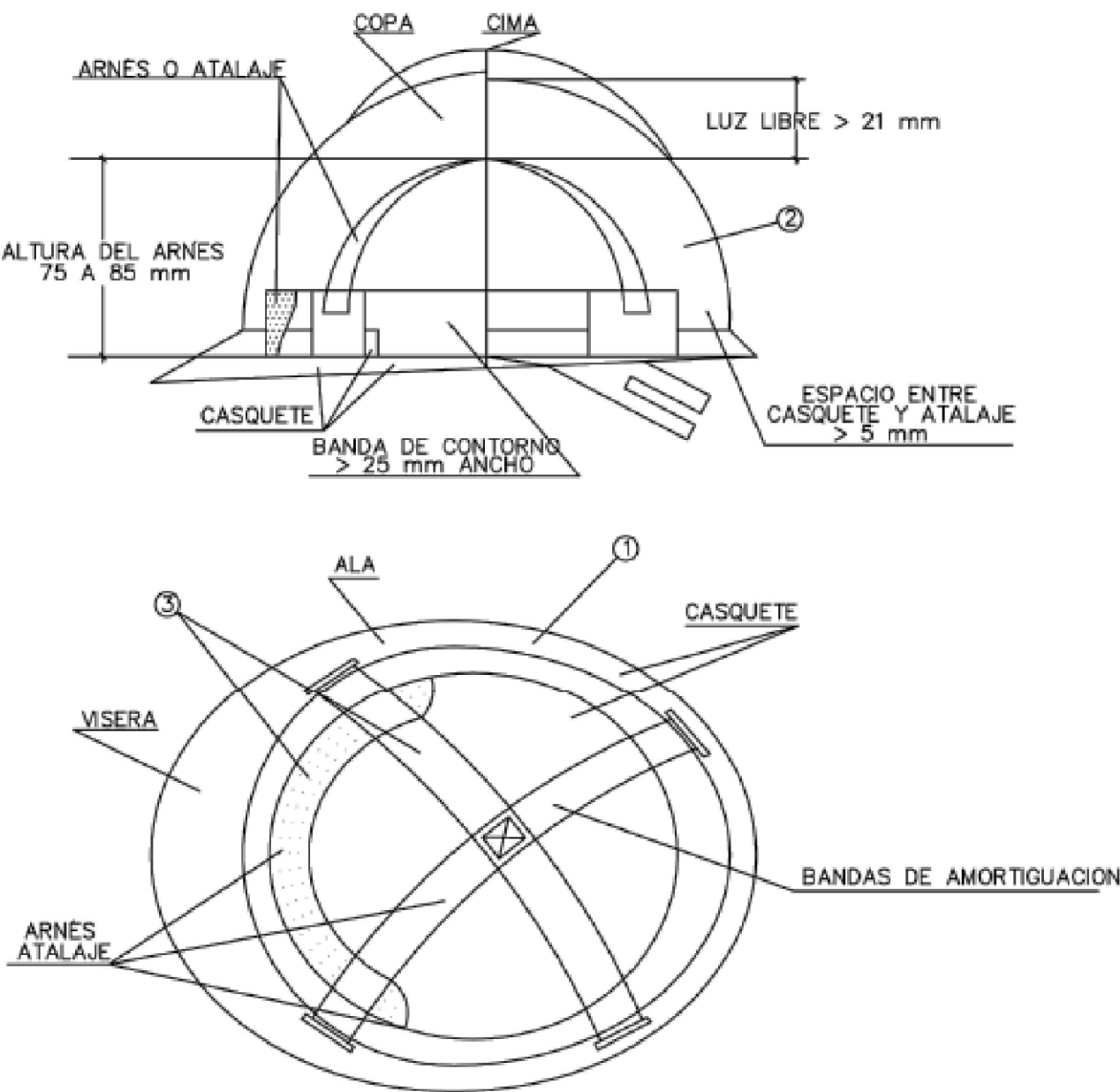


MODELO DE LINEA DE ANCLAJE
PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



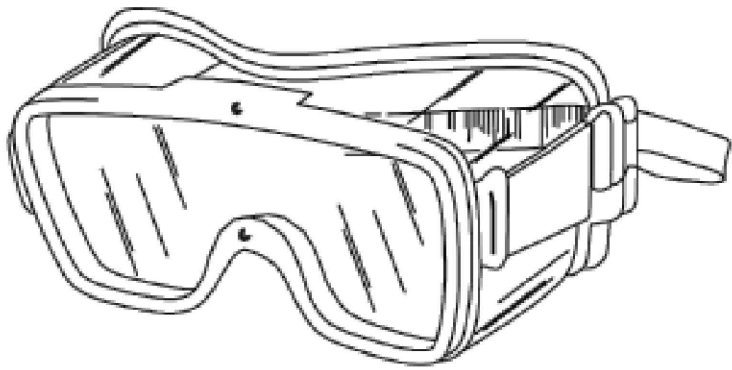
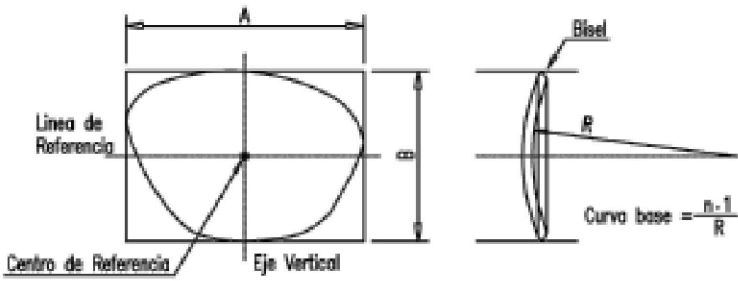
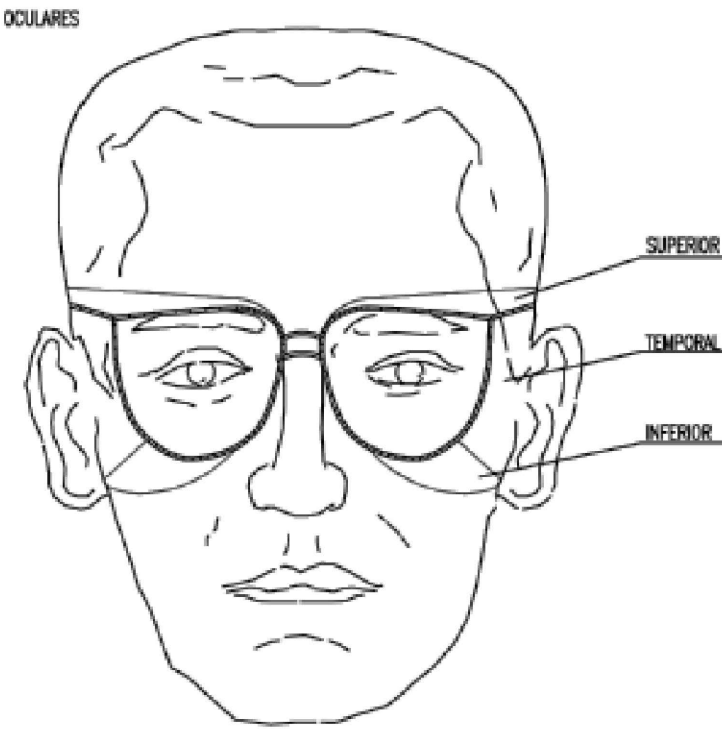
	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Anejo Seguridad y salud Protecciones colectivas 3		S / E	Enero 2020	ES.03

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



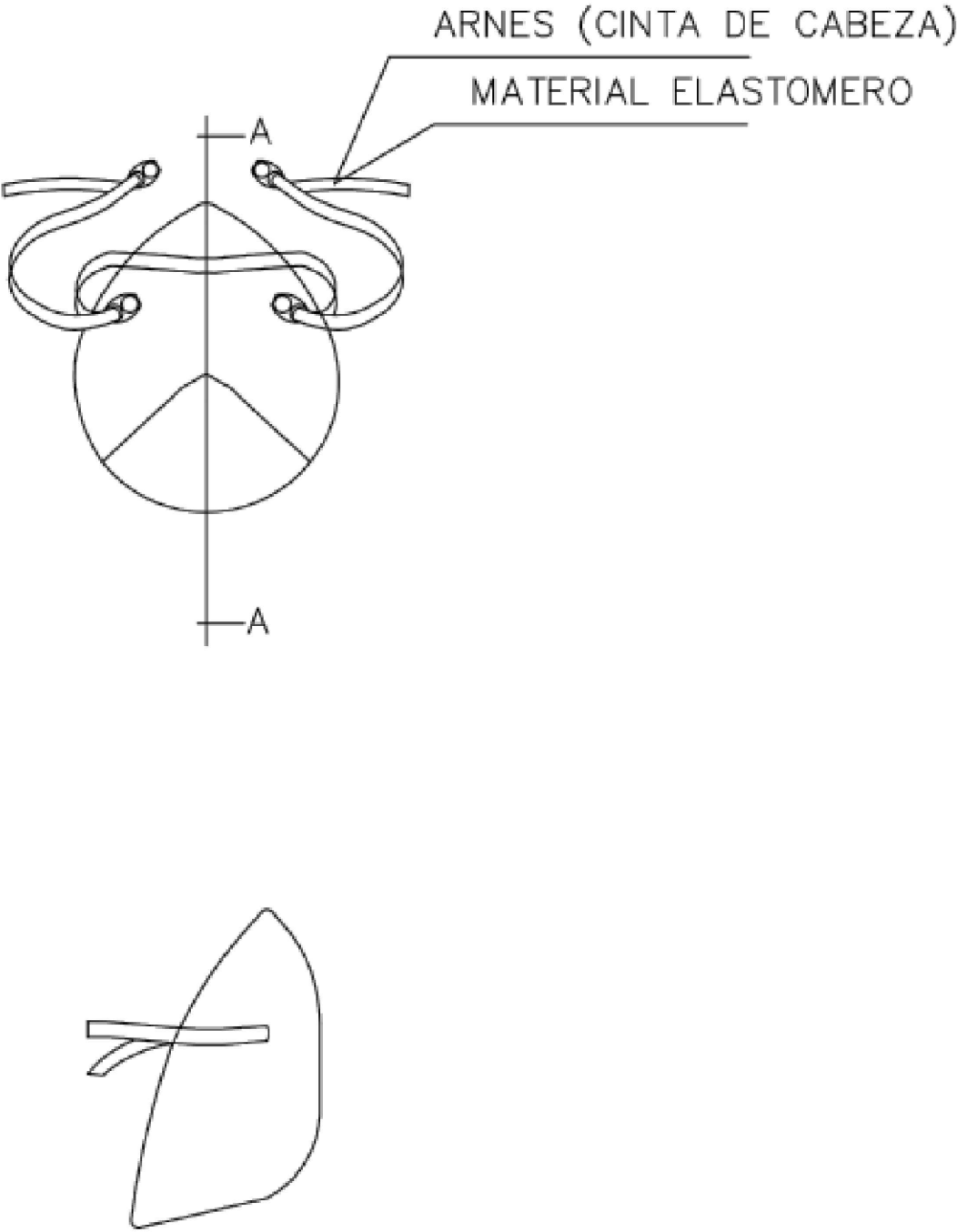
- 1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- 2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
- 3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

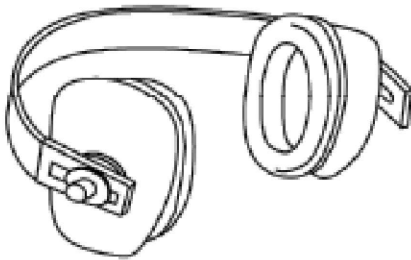


	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Anejo Seguridad y salud Protecciones individuales 1		S / E	Enero 2020	ES.04

MASCARILLA DE PAPEL CONTRA EL POLVO



CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO



 Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Anejo Seguridad y salud Protecciones individuales 2		S / E	Enero 2020	ES.05

PRENDAS PARA LA LLUVIA
ARTICULO 50 (Plan nacional de D.G. de S.H.)



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS



POLAINAS

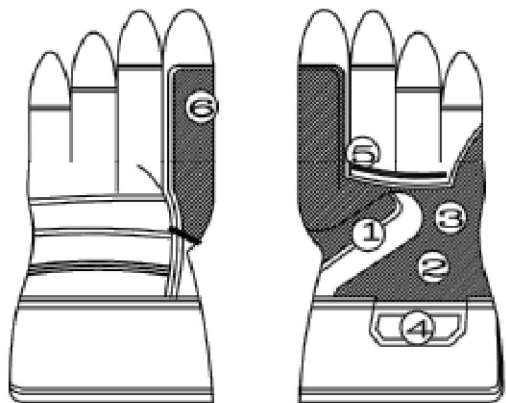
BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO.

Trabajos para B.T. y maniobras en B.T.

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



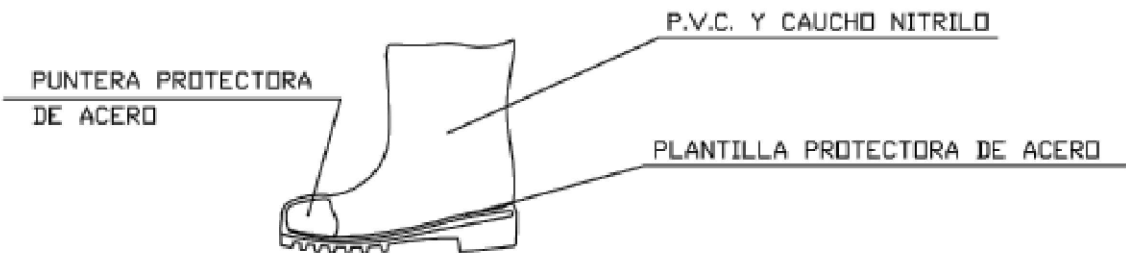
- 1 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 2 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 3 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- 4 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 5 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 6 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

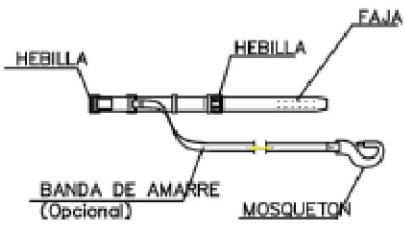
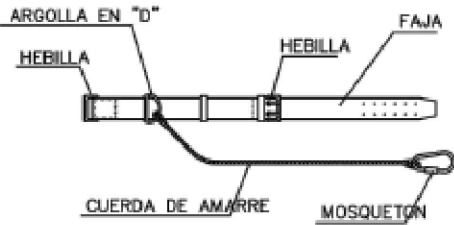
BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III



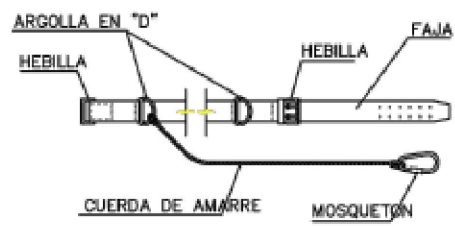
CINTURONES DE SEGURIDAD

CLASE "A"

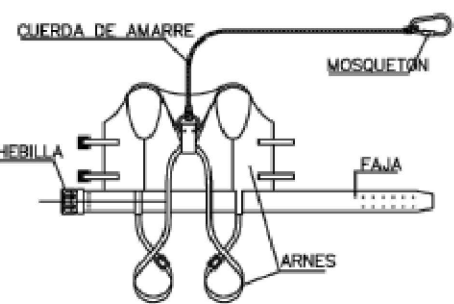
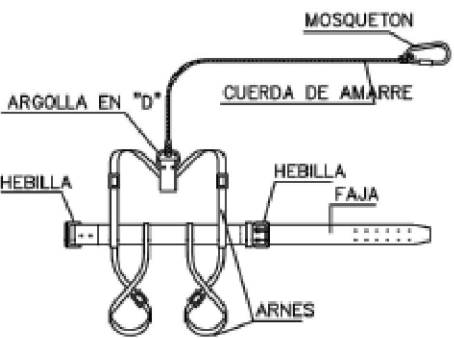
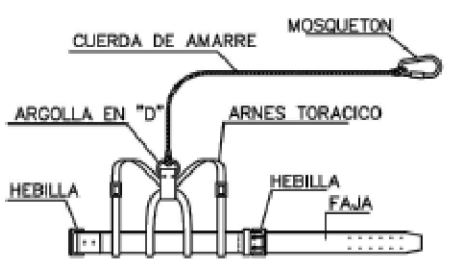
TIPO 1



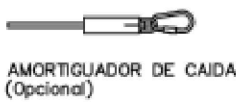
TIPO 2



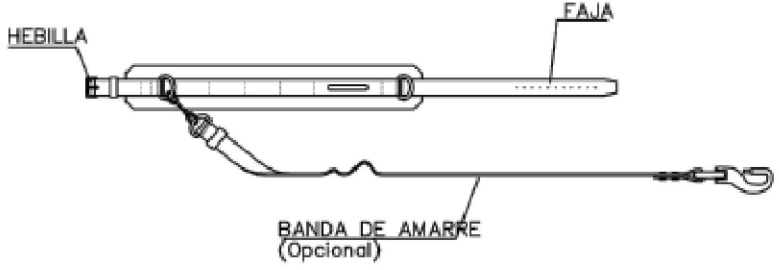
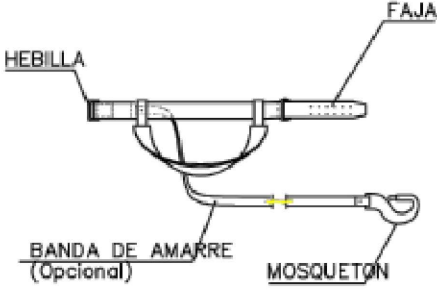
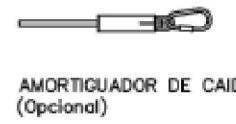
CLASE "C"



TIPO 1



TIPO 2



LEYENDA

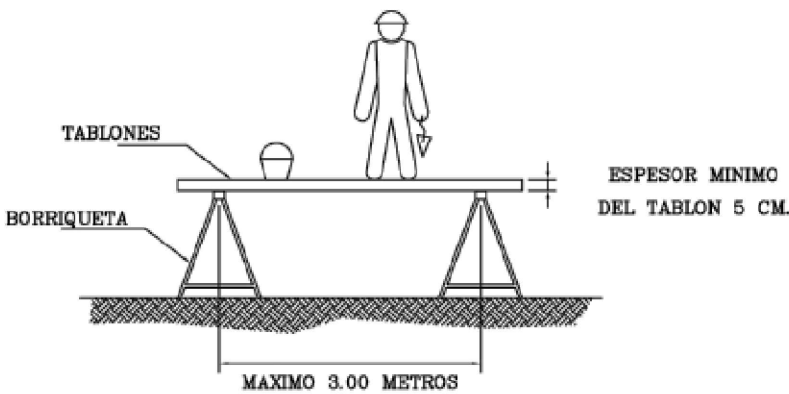
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS
ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

	Autor del proyecto: David Carballo Filgueira	Título del proyecto: Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Descripción del plano: Anejo Seguridad y salud Protecciones individuales 4	Firma del autor: 	Escala: S / E	Fecha: Enero 2020	Número de plano: ES.07
--	--	--	---	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------------------

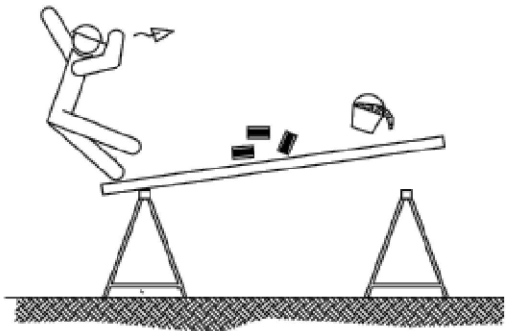
MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE ANDAMIOS DE BORRIQUETAS



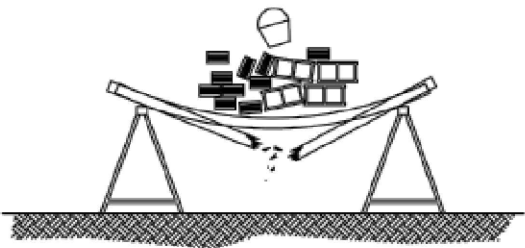
LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CM.
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS. EN ALTURAS SUPERIORES A 2 M, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO.



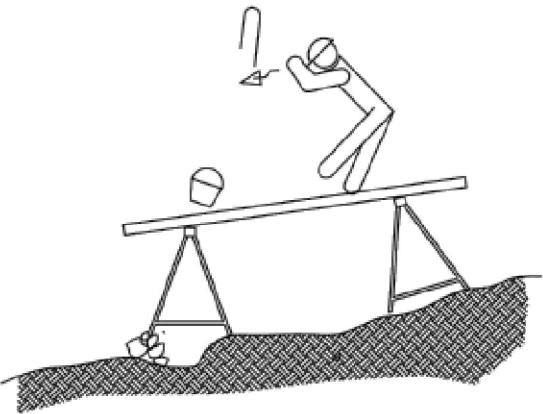
SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 M, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.



NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EX



NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRIA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES, REPARTIENDO EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.



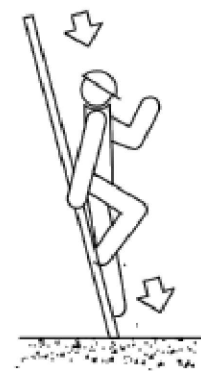
EL CONJUNTO DEBERA SER RESISTENTE Y ESTABLE.



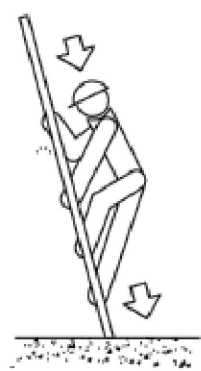
NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES, OTRO ELI DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS.

	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Anejo Seguridad y salud Medios auxiliares 1		S / E	Enero 2020	ES.08

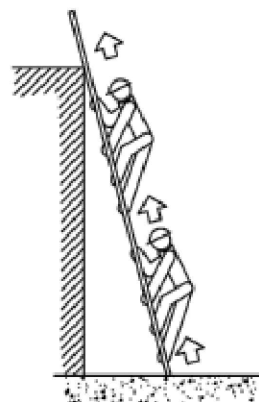
UTILIZACIÓN DE LAS ESCALERAS DE MANO SIMPLES



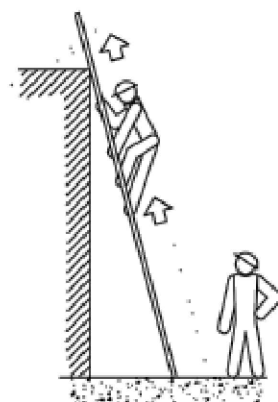
NO



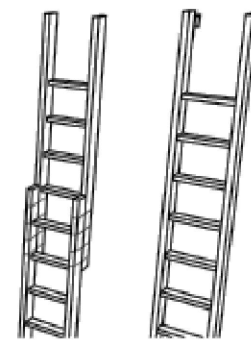
SI



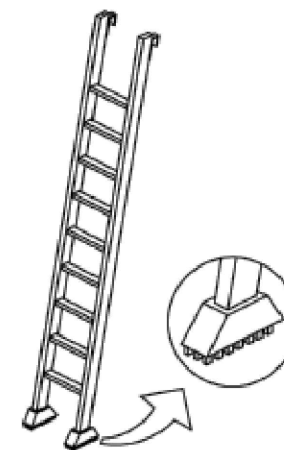
NO



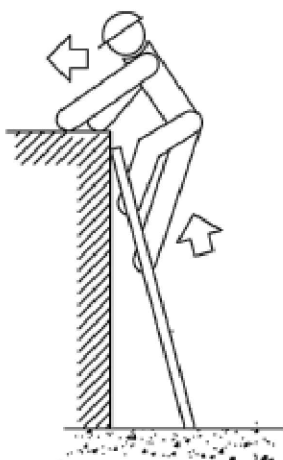
SI



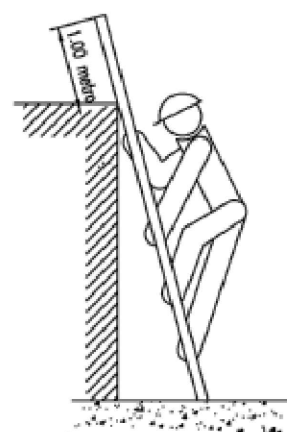
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA
EL EMPALME IMPROVISADO
DE DOS ESCALERAS.



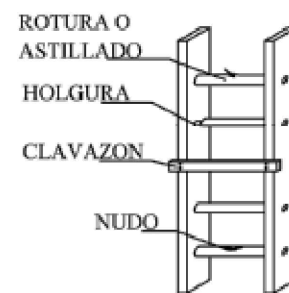
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES
CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA
UNA MEJOR ESTABILIDAD.



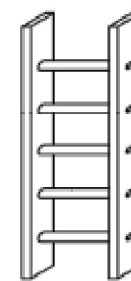
NO



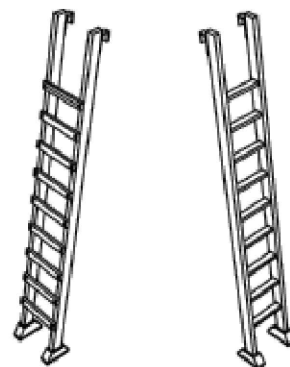
SI



NO



SI



LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS
PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.



TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.

SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

CARTEL DE EMERGENCIAS

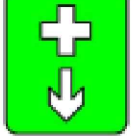


SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

SEÑAL			
REFERENCIA	MANGUERA CONTRA INCENDIOS	EXTINTOR CONTRA INCENDIOS	TELÉFONO PARA LUCHA CONTRA INCENDIOS
CONTENIDO GRÁFICO	MANGUERA	EXTINTOR	TELÉFONO

SEÑAL			
REFERENCIA	DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRÁFICO	FLECHA	CÍRCULO	ESCALERA

SEÑALES DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

SEÑAL			
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	SALIDA DE EMERGENCIA	TELÉFONO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ	PERSONA CORRIENDO	TELÉFONO

SEÑAL			
REFERENCIA	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS	CAMILLA	LAVADO DE OJOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ Y FLECHA	CAMILLA	OJO

TELEFONOS
DE
EMERGENCIA


DIRECCION DE LA OBRA




BOMBEROS




POLICIA
NACIONAL




GUARDIA
CIVIL




SERVICIO MEDICO
Dr. _____
MEDICO ASISTENCIAL
PARA LA OBRA
Dr. _____




AMBULANCIAS

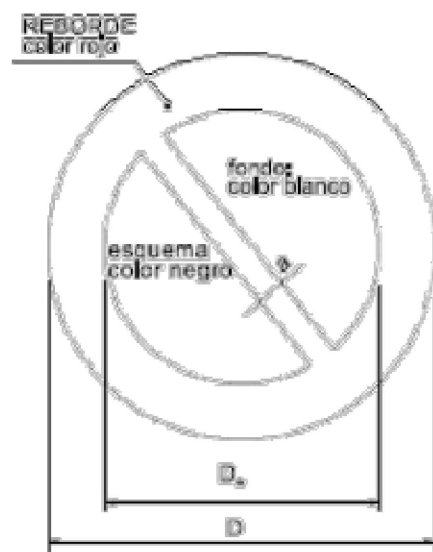



HOSPITALES



MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.
DEBERÁ RELLENARSE PARA CADA TRAMO DE OBRA, SEGÚN LOS CENTROS MÁS CERCANOS.

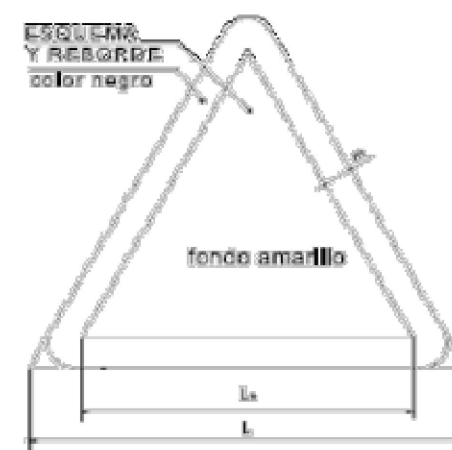
SEÑALES DE PROHIBICIÓN



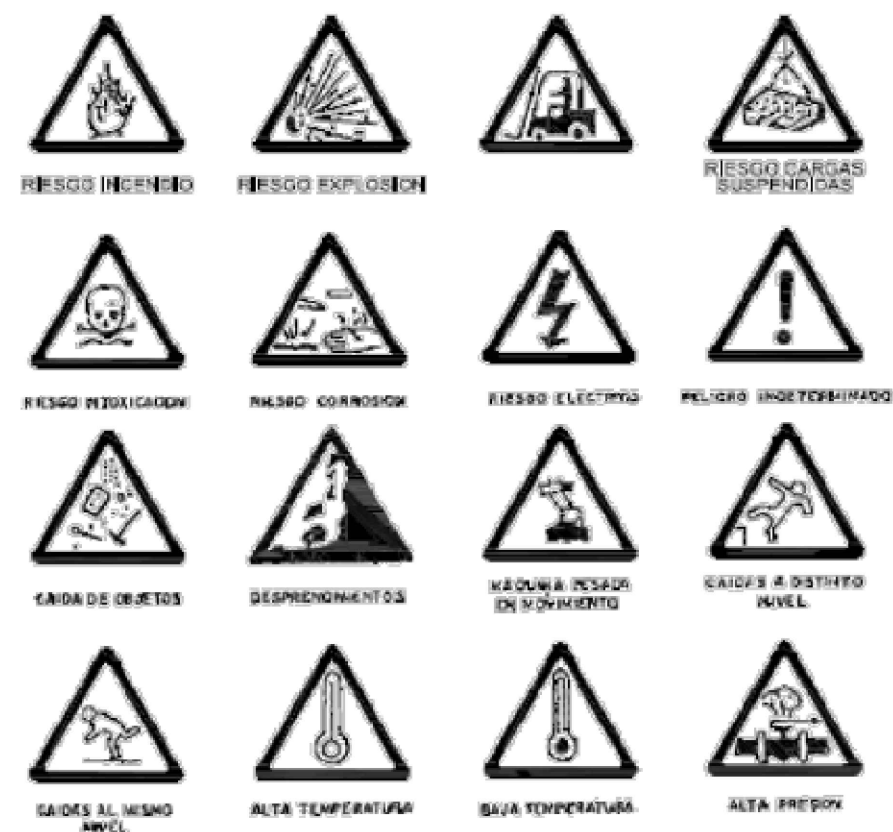
DIMENSIONES EN mm		
D	Ds	a
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
L	Ls	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



Autor del proyecto:

David Carballo Filgueira

Título del proyecto:

Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.

Descripción del plano:

Anejo Seguridad y salud

Señalización y balizamiento 2

Firma del autor:

Escala:

S / E

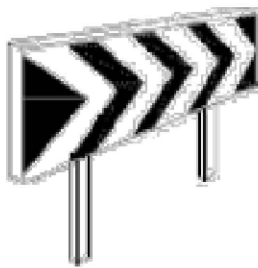
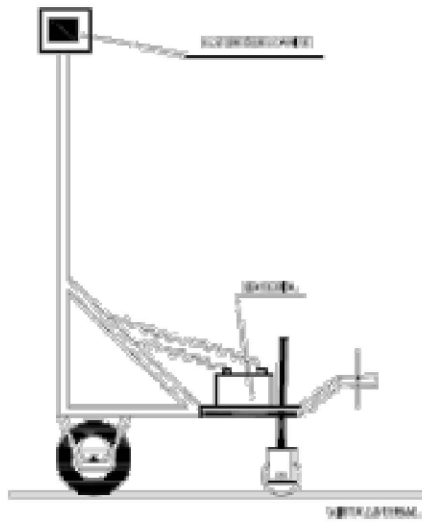
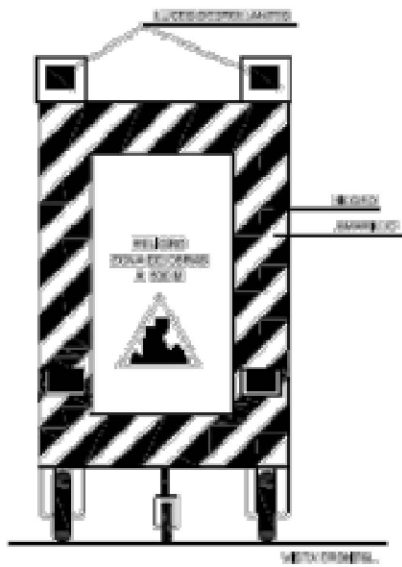
Fecha:

Enero 2020

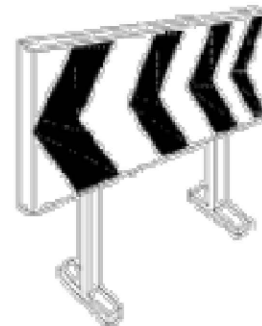
Número de plano:

ES.11

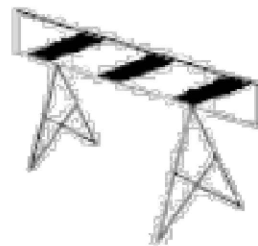
SEÑAL MOVIL DE APROXIMACION A OBRA



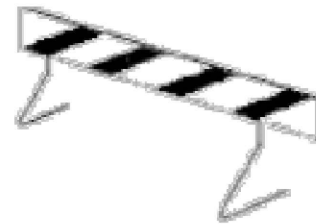
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



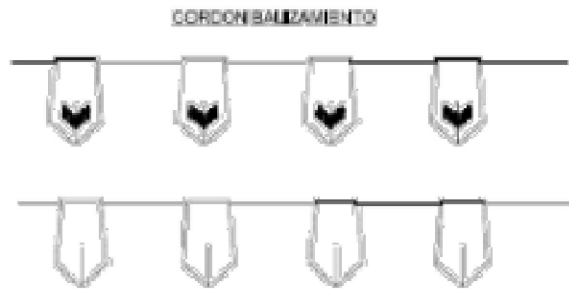
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



VALLA DE OBRAS MODELO 2



VALLA DE OBRAS MODELO 1



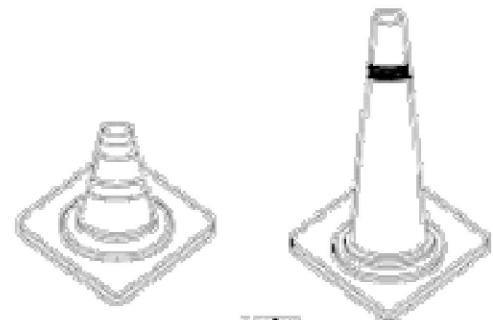
CORDON DE BALIZAMIENTO



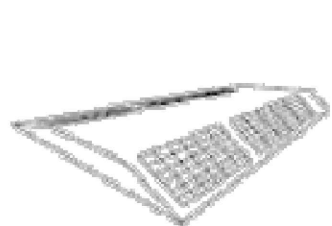
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



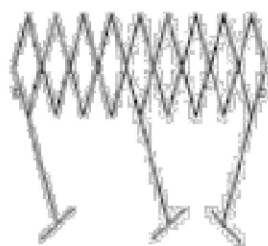
CONES



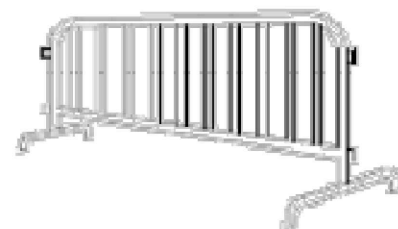
SEÑAL DE APROXIMACION A OBRA



SEÑALES DE DESACELERACION



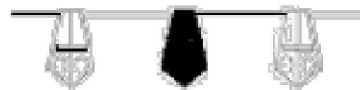
VALLA EXTENSIBLE



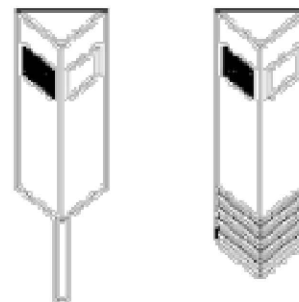
VALLA DE CONTENCIÓN DE REATONES



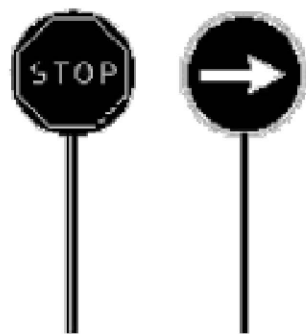
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



CORDON DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLECTANTE



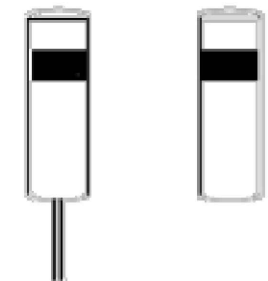
PANTALLAS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



SEÑALES DE DESACELERACION



LAMPARA AUTOMATICA INTERMITENTE



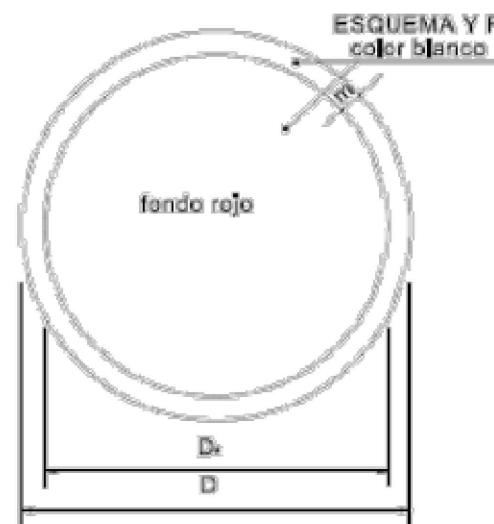
PANTALLAS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



PANTALLAS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO

	Autor del proyecto: David Carballo Filgueira	Título del proyecto: Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Descripción del plano: Anejo Seguridad y salud Señalización y balizamiento 3	Firma del autor: 	Escala: S / E	Fecha: Enero 2020	Número de plano: ES.12
--	--	--	---	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------------------

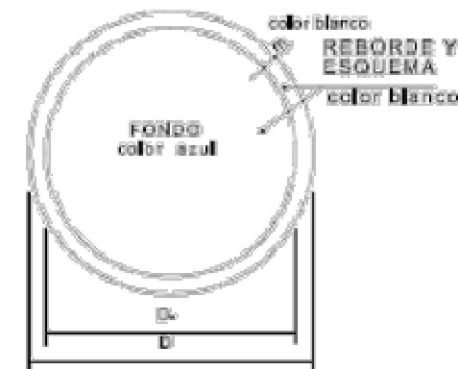
SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
D	D _e	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



SEÑALES DE OBLIGACIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D _e	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

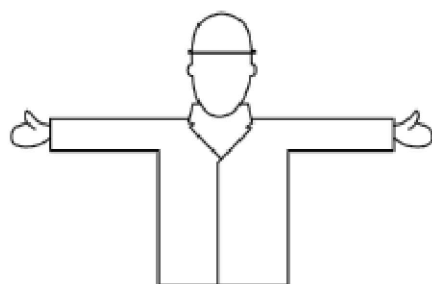
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

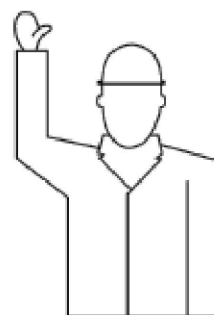
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la se?al y S la superficie en metros de la se?al



CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS



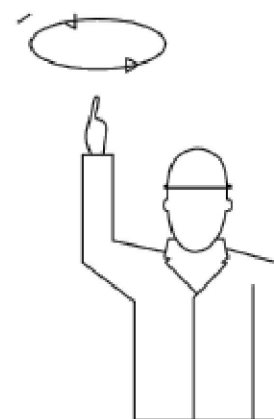
COMIENZO



FIN DEL MOVIMIENTO



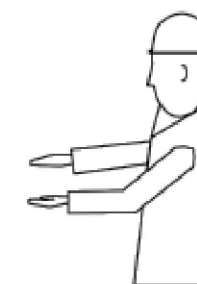
FIN DE OPERACIONES



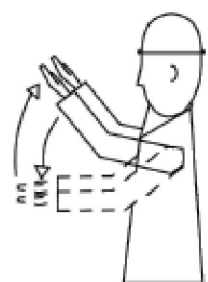
IZAR LA CARGA



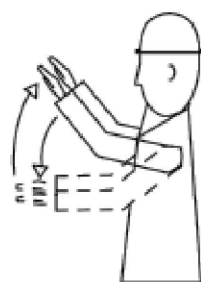
BAJAR LA CARGA



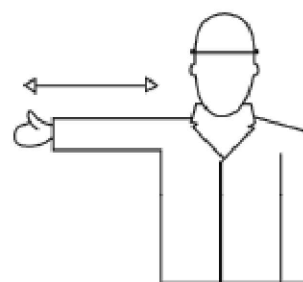
DISTANCIA VERTICAL



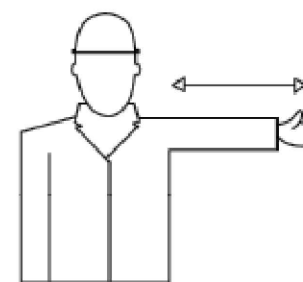
AVANZAR



RETROCEDER



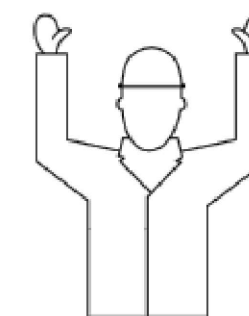
HACIA LA DERECHA



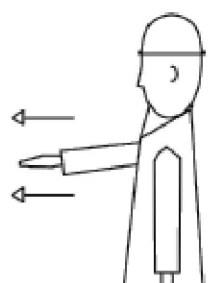
HACIA LA IZQUIERDA



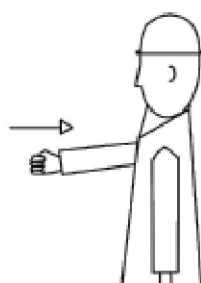
DISTANCIA HORIZONTAL



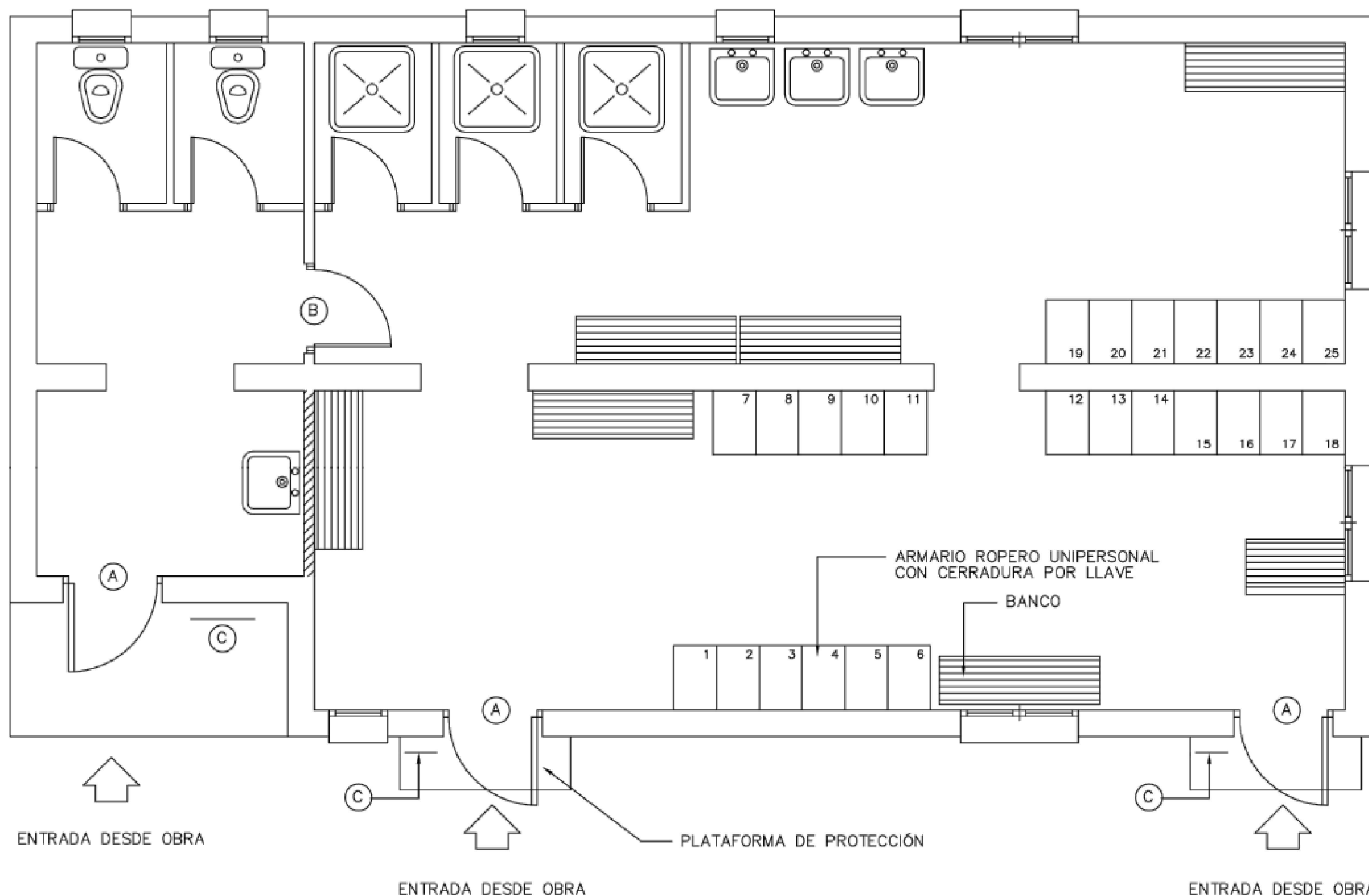
PARADA DE EMERGENCIA



SACAR PLUMA



METER PLUMA



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

Autor del proyecto:

David Carballo Filgueira

Título del proyecto:

Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.

Descripción del plano:

Anejo Seguridad y salud

Instalaciones 1

Firma del autor:

[Firma]

Escala:

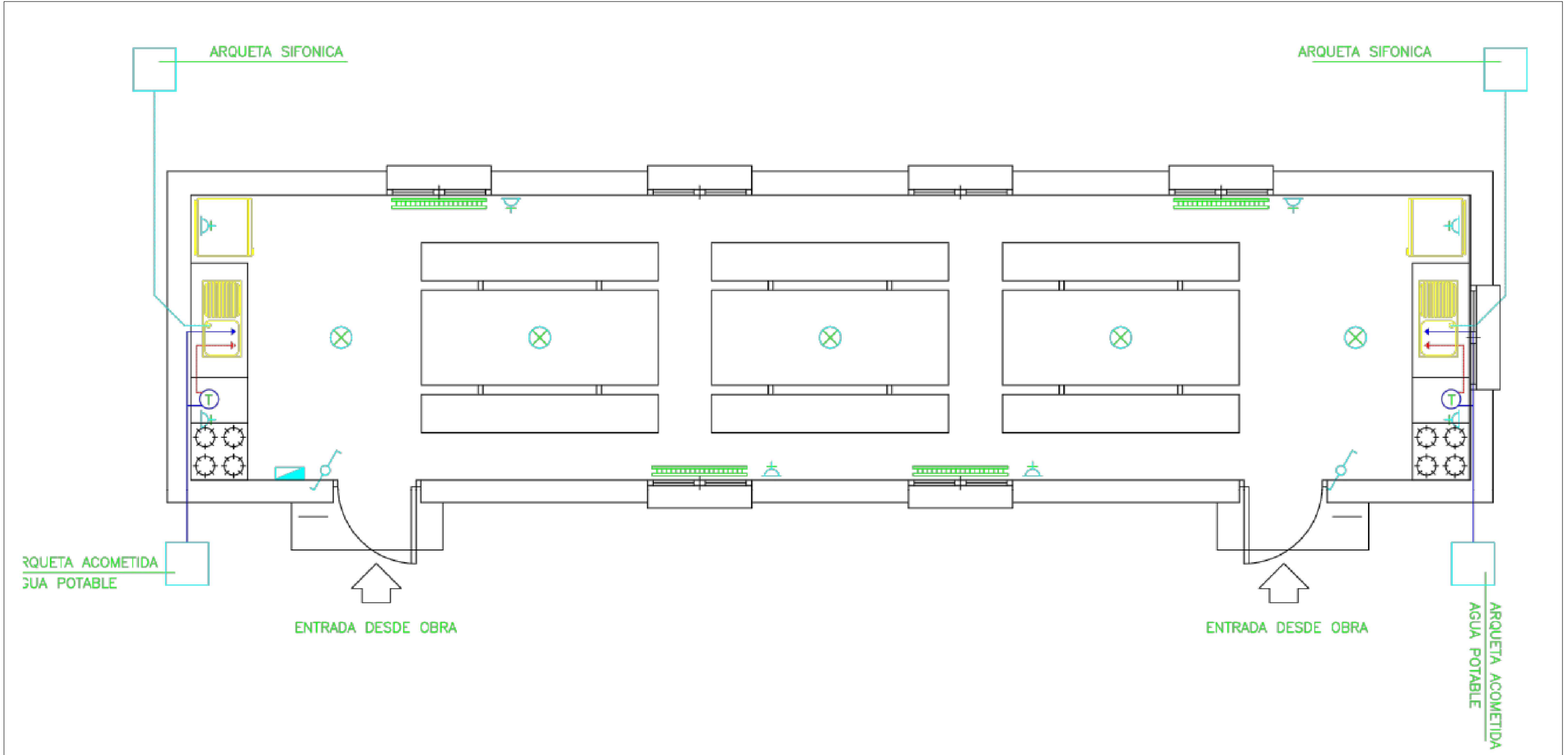
S / E

Fecha:

Enero 2020

Número de plano:

ES.16



LEYENDA DE FONTANERÍA

- Ⓣ TERMO ELÉCTRICO
- RED DE AGUA FRÍA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- ⊗ PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- ⚡ BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- ⏏ INTERRUPTOR
- ⏏ CONMUTADOR
- ⏏ CUADRO ELÉCTRICO
- PANEL RADIANTE ELÉCTRICO

PLANTA GENERAL INSTALACIONES

	Autor del proyecto:	Título del proyecto:	Descripción del plano:	Firma del autor:	Escala:	Fecha:	Número de plano:
	David Carballo Filgueira	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas.	Anejo Seguridad y salud Instalaciones 2		S / E	Enero 2020	ES.17

ANEJO Nº23: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. Definición y alcance del pliego	3
1.1 Objeto del pliego	3
1.2 Validez del pliego	3
2. Normas legales reglamentarias de aplicación	3
3. Condiciones generales en los medios de protección	4
3.1 Comienzo de las obras	4
3.2 Protecciones personales	4
3.2.1 Prescripciones del caso de protección	5
3.2.2 Prescripciones del calzado de seguridad	5
3.2.3 Prescripciones del protector auditivo.....	5
3.2.4 Prescripciones de guantes de seguridad	6
3.2.5 Prescripciones del cinturón de seguridad	6
3.2.6 Prescripciones de gafas de seguridad.....	6
3.2.7 Prescripciones de la mascarilla antipolvo	7
3.2.8 Prescripciones de la bota impermeable al agua y a la humedad	7
3.2.9 Prescripciones de equipo para soldador.....	7
3.2.10 Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad	8
3.2.11 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión. 8	
3.2.12 Prescripciones de extintores	9
3.2 Protecciones colectivas.....	9
3.2.1 Contactos eléctricos	10
3.2.2 Protección contra incendios	10
3.2.3 Dispositivos de seguridad de maquinaria.....	10
3.2.4 Limpieza de la obra	10
3.2.5 Señalización	10
3.2.6 Barandillas	10
3.4 Normas de seguridad	11
3.4.1 Equipo de protección personal	11
3.4.2 Protecciones colectivas	11
3.4.3 Normas generales de actuación durante los trabajos	11
3.4.4 Excavación en zanjas	12
3.4.5 Rellenos.....	13
3.4.6 Manejo de módulos y materiales por medios mecánicos.....	14

4. Instalaciones.....	14
4.1 Instalaciones y servicios médicos	14
4.2 Locales de higiene y bienestar	14
5. Responsables de seguridad y salud en la obra	15
5.1 Comunicación de la dirección facultativa	15
5.2 Vigilante de seguridad	15
5.3 Jefe de seguridad.....	15
5.4 Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	15
5.5 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas	16
5.6 Comité de Seguridad y Salud.....	16
6. Plan de Seguridad y Salud	17
7. Libro de incidencias.....	17
8. Medición y abono de Seguridad y Salud en el trabajo	18

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1 Objeto del pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares define los requisitos técnicos y condiciones generales que han de regir en el desarrollo de las actividades relacionadas con la seguridad y salud durante el transcurso de la obra.

1.2 Validez del pliego

Para todo lo no definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

2. NORMAS LEGALES REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en las normas siguientes:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5-7- 8/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).

- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).
- Real Decreto 1403 de 9 de Mayo de 1986. B.O.E. 8-7-86. Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1986, 21-2-86) (B.O.E 21-3- 86).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre) (B.O.E. 25-10-97).
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales (B.O.E nº 269, 10-11-95).
- Real Decreto 39/1997, que aprueba el reglamento de los servicios de prevención (B.O.E. nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (B.O.E. nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E nº 97, 23-4-97).
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (B.O.E nº 97, 23-4-97).
- Orden del 22 de Abril de 1997 que regula las actividades de prevención de riesgos laborales de las mutuas de A.T. y E.P. (B.O.E. nº 98, 24-4-97).
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores equipos de protección individual (B.O.E. nº 140, 12-6-97).
- Orden de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el Real Decreto 39/1997, reglamento de los servicios de prevención, en relación con las direcciones de acreditación de las empresas especializadas como servicios de prevención de las empresas y autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº 159, 4-7-97).

- Real Decreto 949/1997, sobre certificado de la profesionalidad de la ocupación de prevencionistas de riesgos laborales (B.O.E. nº 165, 11-7-98).
- Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. nº 188, 7-8-97).
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción o ingeniería civil (B.O.E. nº 256, 15-10-97).
- Orden de 16-4-98 sobre Normas, Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios (B.O.E. nº 104, 1-5-98).
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. nº 104, 1-5-98).

3. CONDICIONES GENERALES EN LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.1 Comienzo de las obras

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán y serán sustituidos por otros aceptables.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O. M. 15-7-74).

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se ejecuten trabajos nocturnos.

Cuando no se trabaje durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc.

Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 metros, (si la línea es superior a 50KV, la distancia mínima será de 5 metros).

Todos los cruces subterráneos de servicios deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

3.2 Protecciones personales

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas Técnicas Reglamentarias MT de homologación del Ministerio de Trabajo, (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 27-5-74), siempre que exista norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se las pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual y todo elemento de protección colectiva estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen a continuación.

3.2.1 Prescripciones del caso de protección

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casco tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros y a un ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de 15 segundos o goteen. A mayores un ensayo eléctrico, sometido a una tensión de 2 kV, 50Hz durante 3 segundos, donde la corriente de fuga no podrá ser superior a 3 mA.; en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV. durante 15 segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los 3 mA.

En el caso de clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso de casco de clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados, a una temperatura de -15 °C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.

3.2.2 Prescripciones del calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, será botas de seguridad de clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos contra los riesgos debidos a caída de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo en lo posible la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material

elástico. Tanto la puntera como al suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora, serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta 1500 kg, y la luz libre durante la prueba será superior a 15 mm, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 100 kg sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III, estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5.

3.2.3 Prescripciones del protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios será, como mínimo clase E.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB, respecto a un audiograma normal en cada uno de los oídos y para una de las frecuencias de ensayo.

Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue:

- Para frecuencias bajas menores de 250 Hz la suma de atenuación será de 10 dB.
- Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB.
- Para frecuencias altas de 6000 a 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 dB.
- Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

3.2.4 Prescripciones de guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario. Los materiales que entren en su composición nunca producirán dermatosis.

3.2.5 Prescripciones del cinturón de seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios serán cinturones de sujeción de clase A.

Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión.

La faja será confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras.

Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón sufrirán, en el modelo tipo, un ensayo a tracción de 70 Kg y una carga de rotura no inferior a 1000 Kg. Serán también resistentes a la corrosión.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 mm, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13.

3.2.6 Prescripciones de gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo de clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen:

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión.
- Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 °C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/min.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 55 g de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 g, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será de clase B. Si supera el impacto a perdigones de plomo de 4,5 mm de diámetro, clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificará como clase D.

Las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14/06/1978.

3.2.7 Prescripciones de la mascarilla antipolvo

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medioambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las

mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

Para la válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/min a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 mm de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28/07/1975.

3.2.8 Prescripciones de la bota impermeable al agua y a la humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos. Deberá confeccionarse con caucho

natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfección o deformación que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquéllos que estén afectados por el agua. El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca. Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectivos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones. El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

Las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 03/12/1981.

3.2.9 Prescripciones de equipo para soldador

El equipo de soldadura que utilizarán los soldadores será de elementos homologados, el que lo esté, y, los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes.

Los elementos homologados lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 Y MT-19.

3.2.10 Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes o mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis. Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 mm. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 mm. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 mm.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/ cm², el alargamiento a la rotura no será inferior al 600% y la deformación permanente no será superior al 18%. Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

Los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4.

3.2.11 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia mínima de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el Contratista averigua oficialmente y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que, en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y una longitud mínima de 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 mm² de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT 039, 021 y 044, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

3.2.12 Prescripciones de extintores

Los extintores de incendios, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebasar, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con un manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de abril de 1979. (B.O.E. 29-5-1979).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalarán en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 m, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 kg de capacidad de carga. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO₂, de 5 kg de capacidad de carga.

3.2 Protecciones colectivas

Se contemplan estos medios de protección colectiva durante los trabajos con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal. Además de medios de protección, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, etc., que sin ser medios específicos de protección colectiva tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad, al reducir los riesgos de accidentes.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras y antes de pormenorizar algunas de ellas en los subapartados que siguen a éste, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Señales: todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento.
- Topes de desplazamiento de vehículos: se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo.
- Pasillos de seguridad: podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos.
- Redes: serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.
- Lonas: serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.
- Bandas de separación con vías y carreteras de tráfico: se colocarán con pies derechos metálicos bien empotrados en el terreno. La banda será de plástico de colores vivos. La resistencia mínima a la tracción será de 50 kg.
- Conos de separación en carreteras: se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandilla de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.
- Los extintores de polvo polivalente se revisarán cada seis meses y cumplirán las condiciones especificadas en la Normativa vigente al respecto (CTE DB-SI).
- Los pórticos limitadores de gálibo dispondrán de dintel debidamente señalizado.

- Los vehículos de carga llevarán bien visibles placas donde se especifique la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de los vehículos de cadenas.
- Los medios auxiliares de topografía, tales como cintas, jalones, miras telescópicas, etc., serán dieléctricos.

3.2.1 Contactos eléctricos

Con independencia de los medios de protección personal de que dispondrán los electricistas y las medidas de aislamiento de conducciones, interruptores, transformadores y en general todas las instalaciones eléctricas, se instalarán relés electromagnéticos, interruptores diferenciales o cualquier otro dispositivo, según los casos, que, en caso de alteraciones en la instalación eléctrica, produzca el corte del suministro eléctrico.

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Además, deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto está comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los medios auxiliares de topografía tales como cintas, jalones, miras, etc. serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

3.2.2 Protección contra incendios

Almacenes, oficinas, depósitos de combustibles y otras dependencias con riesgos de incendios, estarán dotadas de extintores.

Los extintores serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada seis meses como máximo.

3.2.3 Dispositivos de seguridad de maquinaria

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

Los topes de desplazamiento de vehículos se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

3.2.4 Limpieza de la obra

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal, la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.

3.2.5 Señalización

Entre los riesgos de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de sus existencias de una manera permanente.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, o de sus accesos donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones o informar de la situación de medios de seguridad o asistencia. Estas señales se ajustarán a lo establecido en el R.D. 1403/86 (B.O.E. 08/07/1986) sobre señalización de seguridad en los centros de trabajo.

Se colocarán señales de tráfico en todos los lugares de la obra o de sus accesos y entorno donde la circulación de vehículos y peatones lo haga necesario. La señalización de obra se ajustará a la vigente del Ministerio de Fomento.

3.2.6 Barandillas

Las barandillas estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger. Su altura será como mínimo de 90 cm. sobre el piso y el hueco existente entre la barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

La ejecución de las mismas será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes y cortantes que puedan causar heridas.

Las vallas para protección peatonal y cortes de tráfico consistirán en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 3,00 m. a 3,50 m. y menores verticales, de 2 m. Los puntos de apoyo, solidarios

con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. del plano del papel. Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

3.4 Normas de seguridad

3.4.1 Equipo de protección personal

- Será obligatorio el uso del casco.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

3.4.2 Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales: riesgos de caídas a distinto nivel y maquinaria pesada en movimiento.
- Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos de peatones.
- Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes, se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

3.4.3 Normas generales de actuación durante los trabajos

- Los materiales precisos para refuerzo y entibado de zanjas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido, inmediatamente, por la colocación de los mismos.
- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.
- Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación de al menos 2 metros.
- El movimiento de vehículos y transporte se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- Los vehículos de carga, antes de la salida a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 metros.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina inicie un movimiento imprevisto, marcha atrás, etc., lo anunciará con su señal acústica.
- Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde de excavación ataluzado, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas.
- No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto a los bordes de coronación de taludes, se dejará una zona de seguridad de 2 metros como mínimo.
- Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pulvígenos.
- No se trabajará simultáneamente en el mismo tajo a distintas alturas.
- Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar.
- Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de excavación, se dispondrán vallas, que se iluminarán cada 10 metros, con puntos de luz portátiles y grado de protección no menor de IP- 44, según UNE 20.324.
- En general, las vallas se acotarán del borde de excavación a no menos de 1 metro para el paso de peatones y a 2 metros para el paso de vehículos.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 metros, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Las zanjas de más de 1,3 metros de profundidad estarán provistas de escaleras metálicas que rebasen 1 metro sobre el nivel superior de corte.

- Al finalizar la jornada o e interrupciones largas, se protegerán las bocas de las zanjas de más de 1,3 metros de profundidad con un tablero resistente, red, mallazo o cualquier elemento con capacidad portante.
- Las áreas de trabajo en las que la excavación de cimentaciones suponga riesgos de caídas de altura, se acotarán con barandilla de 0,9 metros de altura, listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,5 metros se colocarán escaleras que tendrán una anchura de 0,5 metros.
- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones sobre el personal que trabaja en las cimentaciones se dispondrá a 0,6 metros del borde de éstas, un rodapié de 20 cm de altura.
- En las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones, siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.
- Los materiales retirados de entibaciones, encofrados o refuerzos se apilarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán.
- Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de conexión a tierra.
- Periódicamente se revisará la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores, señales acústicas e iluminación.
- En lo referente al empleo y conservación de las máquinas se cumplirá lo especificado en el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso.
- En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante de cada útil o herramienta.
- Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

3.4.4 Excavación en zanjas

La zona de zanja abierta estará protegida mediante redes de nylon, malla 5 x 5 y/o barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m. del borde superior del corte.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm. de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm. de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Se colocarán, sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m., mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.

El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1m. en borde de la zanja, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación.

No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m. del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.

Con lluvia de gran intensidad o aparición de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.

El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas en esta obra conocerá los riesgos a los que pueda estar sometido.

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m. se entibará.

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.

Se revisará el estado de cortes o taludes, a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos, carreteras, etc. transitados por vehículos, y en especial, si en la proximidad se establecen tajos con usos de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria pesada.

Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren (o caigan) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas. La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 3 m., para vehículos ligeros, y a 4 m. para pesados, del borde de la excavación.

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de una zanja recién abierta, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

Los productos de la excavación que no se lleven al vertedero, se colocarán a una distancia del borde de la zanja mayor a la mitad de la profundidad de ésta, y como mínimo a 2 m., salvo en el caso de excavaciones en terrenos arenosos, en que esa distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.

Los taludes se revisarán especialmente en época de lluvias y cuando se produzcan cambios de temperatura que puedan ocasionar descongelación o congelación del agua del terreno.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.

Si a los taludes de la excavación no es posible darles su pendiente natural, los laterales de las zanjas se entibarán. Si las condiciones del terreno no permiten la permanencia de personas dentro de la zanja, se hará el entibado desde fuera de la zanja.

Las máquinas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento, o en su defecto, estarán provistas de interruptores diferenciales, asociados a sus correspondientes puestas a tierra.

Se utilizará alumbrado portátil alimentado con tensión de seguridad (24 voltios), con portalámparas estancos, dotados de mango aislante y rejilla protectora.

3.4.5 Rellenos

Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.

Se prohíbe también que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción en número superior a los asientos existentes, en el interior.

Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes, se dirigirán por personal especializado, en evitación de desplomes y caídas.

Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y STOP.

Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.

Todo el personal que maneje los camiones, dumpers, motoniveladoras, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos pasarán la revisión periódica (ITV), en especial, en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados también especificarán claramente la tara y la carga máxima.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas, especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, fuertes topes de limitación de recorrido para el vertido de retroceso. Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por personal capacitado.

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos: peligro de vuelco, atropello, colisión, etc.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina, en el interior de la obra.

3.4.6 Manejo de módulos y materiales por medios mecánicos

El manejo de módulos de la estructura, o de otros elementos o materiales mediante medios mecánicos, deberán extremarse las precauciones para evitar fallos técnicos en ganchos, cables y eslingas.

Ganchos

- Respetar la carga máxima de utilización.
- Respetar la vida útil de los ganchos.
- Desechar los ganchos doblados; nunca deben enderezarse si se han doblado.

Cables

- Los cables deben ser de la composición adecuada y tener la capacidad de carga necesaria para el uso al que se destinen.
- Deben revisarse frecuentemente y realizar el oportuno mantenimiento, mediante su engrase para reducir el desgaste y protegerlos de la corrosión.
- Los cables deben almacenarse en lugares secos y bien ventilados y no deben apoyarse directamente en el suelo.

Eslingas

- Cuidar del asentamiento de las eslingas: es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.

- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche y conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos aún tiradas por el suelo.

4. INSTALACIONES

4.1 Instalaciones y servicios médicos

La empresa constructora deberá disponer de un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-1959).

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra, deberán pasar un reconocimiento médico previo al inicio del trabajo, y que será repetido cada año.

Si el agua disponible para el consumo humano no fuese potable se proporcionará agua potable en vasijas cerradas.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín como su exterior, donde existirá señalización de indicación de acceso al mismo. La persona que lo atienda habitualmente, deberá poseer unos conocimientos médicos mínimos.

El botiquín contendrá al menos: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasas esterilizadas, algodón, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos, torniquetes, guantes esterilizados, termómetros clínicos, tijeras, etc.

Se revisará periódicamente el botiquín reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

4.2 Locales de higiene y bienestar

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

El vestuario albergará taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán al menos un lavabo y una ducha con agua caliente por cada diez trabajadores y al menos un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor contará con mesas y asientos con respaldo, pilas, lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

5. RESPONSABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

5.1 Comunicación de la dirección facultativa

Antes del inicio de las obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de seguridad e higiene, así como sus sustitutos en caso de baja o ausencia.

5.2 Vigilante de seguridad

La empresa constructora nombrará un Vigilante de Seguridad que será un técnico del Servicio Técnico de Seguridad, o un monitor de Seguridad, o un socorrista. En todo caso, será la persona más preparada en estas materias, y siempre recaerá el nombramiento en una persona que tenga amplios conocimientos de la obra y esté en ella con asiduidad.

El vigilante de seguridad tendrá a su cargo los cometidos que siguen:

- Promover el interés y cooperación de los operarios en materia de seguridad e higiene.
- Comunicar, por orden jerárquico, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquier puesto de trabajo y proponer las medidas que deban adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas y procesos laborales y comunicar la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y ocuparse de que reciban la debida asistencia sanitaria.

Las funciones de vigilante de seguridad serán compatibles con las que normalmente prestaba en la empresa el operario designado al efecto.

5.3 Jefe de seguridad

La empresa constructora nombrará un Jefe de Seguridad que será un Técnico del Servicio de Seguridad con amplios conocimientos de la obra y con presencia constante en la misma.

Sus funciones serán:

- Ser el responsable de la seguridad de las obras.
- Comunicar por orden jerárquico al vigilante las situaciones que puedan producirse y proponer medidas preventivas a adoptar.
- Coordinar los cursillos de formación e información de todos los operarios.
- Convocar, promover y dirigir las reuniones periódicas con los operarios, así como cualquier otra función que le encomiende de este documento.

5.4 Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, la Dirección de Obra, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Dicho coordinador deberá ser técnico competente en la materia y estará integrado en la Dirección Facultativa.

Sus funciones serán las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997 y que son las que se indican a continuación:
 - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

- Manipulación de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- Recogida de materiales que revistan algún peligro y hayan sido utilizados.
- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- El coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto el Director de la obra emitirá un informe respecto al plan elaborado por el contratista, elevándolo a la Administración para su correspondiente aprobación.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, será el Director de Obra el que asume esta función.

5.5 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas si los hubiera, estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso el Director de obra.

Los contratistas y subcontratistas serán los responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo referente a las obligaciones que les corresponden directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador y del Director de obra no eximirán a los contratistas y subcontratistas.

5.6 Comité de Seguridad y Salud

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Será necesaria su constitución en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité de Seguridad y Salud estará formado por los Delegados de Prevención y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra. Se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.

Las competencias del Comité de Seguridad y Salud serán las siguientes:

- Participación en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las diferencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, dicho Comité estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que considere oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y

planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Asimismo, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

7. LIBRO DE INCIDENCIAS

En la oficina principal de la obra, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

Este libro constará de hojas cuadruplicadas que se destinarán a:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra.
- Dirección facultativa de las mismas.
- Contratista adjudicatario y, en su defecto, Vigilante de Seguridad y representante de los trabajadores.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrá acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas

u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen. El contratista enviará las copias a los destinatarios citados.

De acuerdo con el R.D. 555/86, podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los Técnicos de los Gabinetes Provinciales de Seguridad y los responsables de los trabajadores.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la no observancia de las instrucciones y recomendaciones recogidas en el Plan de Seguridad y Salud. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra, igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

8. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La medición de las distintas partidas que constituyen el Presupuesto de Seguridad y Salud, se efectuará periódicamente por fracciones de cada unidad, proporcionalmente al importe de las obras ejecutadas a las que afecten, de modo que con la última certificación se abone el 95% de cada precio unitario consignado para este fin, quedando el 5% restante para abono en la liquidación de las obras.

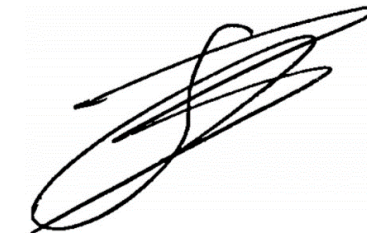
Si en algún mes o parte de él las medidas de Seguridad y Salud adoptadas son consideradas insuficientes por la Dirección Facultativa, no se abonará la parte del precio correspondiente, no recuperándose posteriormente.

Las medidas de protección adicionales que puedan resultar aconsejables o impuestas por la Dirección de Obra o por otras instancias competentes, no serán objeto de abono independiente, considerándose repercutidas en los diferentes conceptos de varios y medios auxiliares y en costes indirectos.

Se abonarán a los precios que para cada unidad figuren en el Cuadro de Precios nº1 del Contrato. Dichos precios incluyen la instalación, mantenimiento, desmontaje, retirada, limpieza y cuantos elementos y medios auxiliares sean precisos para el fin

a que están destinados, aunque no estén explícitamente citados e la descomposición del precio y, concretamente, para el cumplimiento de la vigente legislación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no pudiendo el Contratista reclamar cantidades distintas a las indicadas.

A Coruña, febrero 2021
El autor del proyecto:



David Carballo Filgueira

ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. Mediciones	3
2. Cuadro de precios nº1	8
3. Cuadro de precios nº2	13
4. Presupuestos parciales.....	21
5. Resumen del presupuesto	26

1. MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- Protecciones de pies y piernas			
1.1.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
Total Ud			30,000
1.1.2	Ud	Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.	
Total Ud			10,000
1.1.3	Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
Total Ud			20,000
1.1.4	Ud	Par de botas altas de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 2 usos.	
Total Ud			40,000
1.2.- Protecciones para manos y brazos			
1.2.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			60,000
1.2.2	Ud	Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			10,000
1.2.3	Ud	Par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			10,000
1.3.- Protección total de cuerpo			
1.3.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
Total Ud			50,000
1.3.2	Ud	Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	
Total Ud			10,000
1.3.3	Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.	
Total Ud			20,000
1.3.4	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			20,000

1.4.- Protección de vías respiratorias

1.4.1	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	
Total Ud			50,000

1.5.- Protección del oído

1.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
Total Ud			60,000
1.5.2	Ud	Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.	
Total Ud			40,000

1.6.- Protecciones para cabeza

1.6.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
Total Ud			60,000
1.6.2	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	
Total Ud			50,000
1.6.3	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a metales fundidos y sólidos calientes, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	
Total Ud			10,000

Presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- Protecciones horizontales			
2.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	
Total Ud			20,000
2.1.2	Ud	Protección de hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 55 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la boca de acceso al pozo de registro de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	
Total Ud			20,000
2.1.3	M²	Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m² mediante tabloncillos de madera de pino de 20x7,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tabloncillos clavados en sentido contrario, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos.	
Total m²			20,000
2.2.- Protecciones verticales			
2.2.1	M	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barros verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	
Total m			200,000
2.2.2	M	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.	
Total m			900,000
2.3.- Protecciones varias			
2.3.1	Ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.	
Total Ud			20,000
2.3.2	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	
Total Ud			20,000
2.3.3	M	Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.	
Total m			50,000

2.3.4	Ud	Bomba de Aguas Sucias Sumergible 1500W para Agua Sucia 500L/m con Interruptor Flotant, alimentación monofásica a 230 V, consumo de la bomba 1500 W, nivel sonoro 47 dBA, protección IP20, cable de alimentación de 1,7 m con enchufe, cable para conexión de alarma de 1,7 m, manguera flexible de descarga de 5 m, adaptador de entrada de 19, 32 y 40 mm de diámetro.	
Total Ud			3,000

Presupuesto parcial nº 3 Instalaciones provisionales de obra

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.- Alquiler de caseta			
3.1.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	
Total Ud:			19,000
3.1.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
Total Ud:			19,000
3.1.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
Total Ud:			19,000
3.1.4	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
Total Ud:			19,000
3.1.5	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	
Total Ud:			60,000
3.2.- Acometidas provisionales			
3.2.1	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.	
Total Ud:			1,000
3.2.2	Ud	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.	
Total Ud:			1,000
3.2.3	Ud	Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.	
Total Ud:			1,000
3.3.- Mobiliario y equipamiento caseta de obra			
3.3.1	Ud	15 taquillas individuales, 20 perchas, 3 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	
Total Ud:			2,000
3.3.2	Ud	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, 2 hornos microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.	
Total Ud:			2,000

Presupuesto parcial nº 4 Señalización

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.- Señales			
4.1.1	Ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	
Total Ud:			80,000
4.1.2	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	
Total Ud:			10,000
4.1.3	Ud	Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.	
Total Ud:			10,000
4.1.4	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
Total Ud:			10,000
4.1.5	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
Total Ud:			10,000
4.1.6	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
Total Ud:			10,000
4.2.- Vallas y acotamientos			
4.2.1	M	Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.	
Total m:			100,000
4.2.2	M	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	
Total m:			100,000
4.2.3	Ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	
Total Ud:			6,000
4.2.4	Ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos.	
Total Ud:			6,000

Presupuesto parcial nº 5 Medicina y primeros auxilios

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	
Total Ud:			100,000
5.2	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
Total Ud:			10,000
5.3	Ud	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	
Total Ud:			10,000
5.4	Ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).	
Total Ud:			3,000



Presupuesto parcial nº 6 Instalación eléctrica de obra

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 25 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.	
Total Ud:			1,000
6.2	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 12.	
Total Ud:			1,000

Presupuesto parcial nº 7 Formación y reuniones

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.	
Total Ud:			20,000
7.2	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
Total Ud:			15,000

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Protecciones individuales		
	1.1 Protecciones de pies y piernas		
1.1.1	Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	22,14	VEINTIDOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
1.1.2	Ud Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.	4,52	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.3	Ud Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	25,81	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.4	Ud Par de botas altas de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 2 usos.	24,30	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
	1.2 Protecciones para manos y brazos		
1.2.1	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	3,61	TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.2	Ud Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.	3,68	TRES EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.3	Ud Par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	1,74	UN EURO CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	1.3 Protección total de cuerpo		
1.3.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	8,40	OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.3.2	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	29,56	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.3	Ud Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.	8,81	OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

1.3.4	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	70,85	SETENTA EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	1.4 Protección de vías respiratorias		
1.4.1	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	3,11	TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
	1.5 Protección del oído		
1.5.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,07	UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS
1.5.2	Ud Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.	0,02	DOS CÉNTIMOS
	1.6 Protecciones para cabeza		
1.6.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.6.2	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	2,80	DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
1.6.3	Ud Gafas de protección con montura integral, con resistencia a metales fundidos y sólidos calientes, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	2,58	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	2 Protecciones colectivas		
	2.1 Protecciones horizontales		
2.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	10,74	DIEZ EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.2	Ud Protección de hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 55 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la boca de acceso al pozo de registro de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	17,48	DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.1.3	m² Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m² mediante tabloncillos de madera de pino de 20x7,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tabloncillos clavados en sentido contrario, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos.	19,01	DIECINUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO
	2.2 Protecciones verticales		
2.2.1	m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	2,80	DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
2.2.2	m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.	11,25	ONCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

2.3.1	Ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.	5,97	CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3.2	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	17,11	DIECISIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.3.3	m Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.	18,73	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.3.4	Ud Bomba de Aguas Sucias Sumergible 1500W para Agua Sucia 500L/m con Interruptor Flotant, alimentación monofásica a 230 V, consumo de la bomba 1500 W, nivel sonoro 47 dBA, protección IP20, cable de alimentación de 1,7 m con enchufe, cable para conexión de alarma de 1,7 m, manguera flexible de descarga de 5 m, adaptador de entrada de 19, 32 y 40 mm de diámetro.	103,14	CIENTO TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	3 Instalaciones provisionales de obra		
	3.1 Alquiler de caseta		
3.1.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	124,07	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
3.1.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	108,66	CIENTO OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.3	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	198,20	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.1.4	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	133,21	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.1.5	Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	20,80	VEINTE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
	3.2 Acometidas provisionales		
3.2.1	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.	110,79	CIENTO DIEZ EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

3.2.2	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.	446,75	CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.2.3	Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.	189,42	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
	3.3 Mobiliario y equipamiento caseta de obra		
3.3.1	Ud 15 taquillas individuales, 20 perchas, 3 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	804,25	OCHOCIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
3.3.2	Ud Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, 2 hornos microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.	335,53	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	4 Señalización		
	4.1 Señales		
4.1.1	Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	2,09	DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
4.1.2	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	11,85	ONCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1.3	Ud Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.	2,95	DOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1.4	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,38	CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.1.5	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	8,26	OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
4.1.6	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,77	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	4.2 Vallas y acotamientos		
4.2.1	m Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.	2,84	DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.2.2	m Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	6,01	SEIS EUROS CON UN CÉNTIMO
4.2.3	Ud Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	56,28	CINCUNTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
4.2.4	Ud Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos.	223,52	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CINCUNTA Y DOS CÉNTIMOS

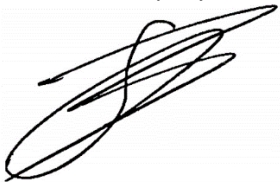
Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	5 Medicina y primeros auxilios		
5.1	Ud Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	110,49	CIENTO DIEZ EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	107,59	CIENTO SIETE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.3	Ud Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	23,09	VEINTITRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
5.4	Ud Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).	38,43	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1	6 Instalación eléctrica de obra Ud Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 25 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.	449,13	CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
6.2	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 12.	490,61	CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1	7 Formación y reuniones Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.	119,73	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.2	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	530,00	QUINIENTOS TREINTA EUROS

A Coruña, febrero 2021

El autor del proyecto:



David Carballo Filgueira

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Protecciones individuales		
	1.1 Protecciones de pies y piernas		
1.1.1	Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.		
	Materiales	20,48	
	Medios auxiliares	0,41	
	6 % Costes indirectos	1,25	
			22,14
1.1.2	Ud Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.		
	Materiales	4,18	
	Medios auxiliares	0,08	
	6 % Costes indirectos	0,26	
			4,52
1.1.3	Ud Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.		
	Materiales	23,87	
	Medios auxiliares	0,48	
	6 % Costes indirectos	1,46	
			25,81
1.1.4	Ud Par de botas altas de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 2 usos.		
	Materiales	22,47	
	Medios auxiliares	0,45	
	6 % Costes indirectos	1,38	
			24,30
	1.2 Protecciones para manos y brazos		
1.2.1	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
	Materiales	3,34	
	Medios auxiliares	0,07	

	6 % Costes indirectos	0,20	
			3,61
1.2.2	Ud Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.		
	Materiales	3,40	
	Medios auxiliares	0,07	
	6 % Costes indirectos	0,21	
			3,68
1.2.3	Ud Par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.		
	Materiales	1,61	
	Medios auxiliares	0,03	
	6 % Costes indirectos	0,10	
			1,74
	1.3 Protección total de cuerpo		
1.3.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.		
	Materiales	7,76	
	Medios auxiliares	0,16	
	6 % Costes indirectos	0,48	
			8,40
1.3.2	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.		
	Materiales	27,34	
	Medios auxiliares	0,55	
	6 % Costes indirectos	1,67	
			29,56
1.3.3	Ud Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.		
	Materiales	8,15	
	Medios auxiliares	0,16	
	6 % Costes indirectos	0,50	
			8,81
1.3.4	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.		
	Materiales	65,53	
	Medios auxiliares	1,31	
	6 % Costes indirectos	4,01	
			70,85

	1.4 Protección de vías respiratorias		
1.4.1	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.		
	<i>Materiales</i>	2,87	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,18	
			3,11
	1.5 Protección del oído		
1.5.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	0,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,06	
			1,07
1.5.2	Ud Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.		
	<i>Materiales</i>	0,02	
			0,02
	1.6 Protecciones para cabeza		
1.6.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	0,23	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,24
1.6.2	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	2,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,16	
			2,80
1.6.3	Ud Gafas de protección con montura integral, con resistencia a metales fundidos y sólidos calientes, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	2,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,15	
			2,58

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	2 Protecciones colectivas		
	2.1 Protecciones horizontales		
2.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	6,26	
	<i>Materiales</i>	3,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,61	
			10,74
2.1.2	Ud Protección de hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 55 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la boca de acceso al pozo de registro de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	10,05	
	<i>Materiales</i>	6,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,32	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,99	
			17,48
2.1.3	m² Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m² mediante tablones de madera de pino de 20x7,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tablones clavados en sentido contrario, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	5,90	
	<i>Materiales</i>	11,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	1,08	
			19,01
	2.2 Protecciones verticales		
2.2.1	m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,89	

	<i>Materiales</i>	0,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,16	
			2,80
2.2.2	m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	7,88	
	<i>Materiales</i>	2,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,64	
			11,25
	2.3 Protecciones varias		
2.3.1	Ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,89	
	<i>Materiales</i>	3,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,34	
			5,97
2.3.2	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,89	
	<i>Materiales</i>	13,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,32	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,97	
			17,11
2.3.3	m Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	7,58	
	<i>Materiales</i>	9,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	1,06	
			18,73
2.3.4	Ud Bomba de Aguas Sucias Sumergible 1500W para Agua Sucia 500L/m con Interruptor Flotant, alimentación monofásica a 230 V, consumo de la bomba 1500 W, nivel sonoro 47 dBA, protección IP20, cable de alimentación de 1,7 m con enchufe, cable para conexión de alarma de 1,7 m, manguera flexible de descarga de 5 m, adaptador de entrada de 19, 32 y 40 mm de diámetro.		

	Mano de obra	3,74	
	Materiales	91,65	
	Medios auxiliares	1,91	
	6 % Costes indirectos	5,84	
			103,14

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 Instalaciones provisionales de obra		
	3.1 Alquiler de caseta		
3.1.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.		
	Materiales	114,75	
	Medios auxiliares	2,30	
	6 % Costes indirectos	7,02	
			124,07
3.1.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	Materiales	100,50	
	Medios auxiliares	2,01	
	6 % Costes indirectos	6,15	
			108,66
3.1.3	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	Materiales	183,31	
	Medios auxiliares	3,67	
	6 % Costes indirectos	11,22	
			198,20
3.1.4	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	Materiales	123,21	
	Medios auxiliares	2,46	
	6 % Costes indirectos	7,54	
			133,21

3.1.5	Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
	<i>Mano de obra</i>	19,24		
	<i>Medios auxiliares</i>	0,38		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	1,18		
			20,80	
	3.2 Acometidas provisionales			
3.2.1	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.			
	<i>Materiales</i>	102,47		
	<i>Medios auxiliares</i>	2,05		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	6,27		
			110,79	
3.2.2	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.			
	<i>Materiales</i>	413,20		
	<i>Medios auxiliares</i>	8,26		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	25,29		
			446,75	
3.2.3	Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.			
	<i>Materiales</i>	175,20		
	<i>Medios auxiliares</i>	3,50		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	10,72		
			189,42	
	3.3 Mobiliario y equipamiento caseta de obra			
3.3.1	Ud 15 taquillas individuales, 20 perchas, 3 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
	<i>Mano de obra</i>	77,08		
	<i>Materiales</i>	666,77		
	<i>Medios auxiliares</i>	14,88		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	45,52		
			804,25	
3.3.2	Ud Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, 2 hornos microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.			
	<i>Mano de obra</i>	14,45		
	<i>Materiales</i>	295,88		
	<i>Medios auxiliares</i>	6,21		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	18,99		
			335,53	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	4 Señalización		
	4.1 Señales		
4.1.1	Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	0,38	
	<i>Materiales</i>	1,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,12	
			2,09
4.1.2	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,91	
	<i>Materiales</i>	8,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,67	
			11,85
4.1.3	Ud Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	0,38	
	<i>Materiales</i>	2,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,17	
			2,95
4.1.4	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	2,91	
	<i>Materiales</i>	1,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,25	
			4,38
4.1.5	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	3,88	
	<i>Materiales</i>	3,76	



	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
	6 % Costes indirectos	0,47	
			8,26
4.1.6	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	2,91	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	6 % Costes indirectos	0,27	
			4,77
	4.2 Vallas y acotamientos		
4.2.1	m Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.		
	<i>Mano de obra</i>	2,09	
	<i>Materiales</i>	0,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	6 % Costes indirectos	0,16	
			2,84
4.2.2	m Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	3,80	
	<i>Materiales</i>	1,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	6 % Costes indirectos	0,34	
			6,01
4.2.3	Ud Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	7,05	
	<i>Materiales</i>	45,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,04	
	6 % Costes indirectos	3,19	
			56,28
4.2.4	Ud Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	20,11	
	<i>Materiales</i>	186,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,13	

	6 % Costes indirectos	12,65	
			223,52

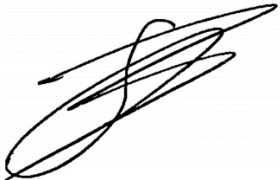
Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1	5 Medicina y primeros auxilios		
	Ud Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.		
	Materiales	102,20	
	Medios auxiliares	2,04	
5.2	6 % Costes indirectos	6,25	
			110,49
	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.		
	Mano de obra	3,35	
5.3	Materiales	96,16	
	Medios auxiliares	1,99	
	6 % Costes indirectos	6,09	
			107,59
5.4	Ud Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.		
	Materiales	21,35	
	Medios auxiliares	0,43	
	6 % Costes indirectos	1,31	
5.5			23,09
	Ud Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).		
	Materiales	35,54	
	Medios auxiliares	0,71	
5.6	6 % Costes indirectos	2,18	
			38,43

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1	6 Instalación eléctrica de obra		
	Ud Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 25 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.		
	Mano de obra	32,08	
	Materiales	383,32	
	Medios auxiliares	8,31	
	6 % Costes indirectos	25,42	
6.2			449,13
	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 12.		
	Mano de obra	29,27	
	Materiales	424,49	
	Medios auxiliares	9,08	
	6 % Costes indirectos	27,77	
6.3			490,61

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1	7 Formación y reuniones		
	Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.		
	Materiales	110,74	
	Medios auxiliares	2,21	
7.2	6 % Costes indirectos	6,78	119,73
	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
	Sin descomposición	500,00	
	6 % Costes indirectos	30,00	530,00

A Coruña, febrero 2021

El autor del proyecto:



David Carballo Filgueira

4. PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Protecciones de pies y piernas					
1.1.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
		Total Ud	30,000	22,14	664,20
1.1.2	Ud	Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.			
		Total Ud	10,000	4,52	45,20
1.1.3	Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
		Total Ud	20,000	25,81	516,20
1.1.4	Ud	Par de botas altas de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 2 usos.			
		Total Ud	40,000	24,30	972,00
		Total subcapítulo 1.1.- Protecciones de pies y piernas:			2.197,60
1.2.- Protecciones para manos y brazos					
1.2.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud	60,000	3,61	216,60
1.2.2	Ud	Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud	10,000	3,68	36,80
1.2.3	Ud	Par de manoplas para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud	10,000	1,74	17,40
		Total subcapítulo 1.2.- Protecciones para manos y brazos:			270,80
1.3.- Protección total de cuerpo					
1.3.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	50,000	8,40	420,00
1.3.2	Ud	Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud	10,000	29,56	295,60
1.3.3	Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	20,000	8,81	176,20
1.3.4	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.			

Total Ud: 20,000 70,85 1.417,00

1.4.- Protección de vías respiratorias

1.4.1	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.			
		Total Ud	50,000	3,11	155,50
		Total subcapítulo 1.4.- Protección de vías respiratorias:			155,50

1.5.- Protección del oído

1.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.			
		Total Ud	60,000	1,07	64,20
1.5.2	Ud	Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.			
		Total Ud	40,000	0,02	0,80
		Total subcapítulo 1.5.- Protección del oído:			65,00

1.6.- Protecciones para cabeza

1.6.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.			
		Total Ud	60,000	0,24	14,40
1.6.2	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	50,000	2,80	140,00
1.6.3	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a metales fundidos y sólidos calientes, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	10,000	2,58	25,80
		Total subcapítulo 1.6.- Protecciones para cabeza:			180,20

Total presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales : 2869,10

Presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Protecciones horizontales					
2.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.			
Total Ud			20,000	10,74	214,80
2.1.2	Ud	Protección de hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 55 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la boca de acceso al pozo de registro de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.			
Total Ud			20,000	17,48	349,60
2.1.3	M²	Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m² mediante tabloncillos de madera de pino de 20x7,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tabloncillos clavados en sentido contrario, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos.			
Total m²			20,000	19,01	380,20
Total subcapítulo 2.1.- Protecciones horizontales:					944,60
2.2.- Protecciones verticales					
2.2.1	M	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.			
Total m			200,000	2,80	560,00
2.2.2	M	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.			
Total m			900,000	11,25	10.125,00
Total subcapítulo 2.2.- Protecciones verticales:					10.685,00
2.3.- Protecciones varias					
2.3.1	Ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.			
Total Ud			20,000	5,97	119,40
2.3.2	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.			
Total Ud			20,000	17,11	342,20
2.3.3	M	Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.			

		Total m	50,000	18,73	936,50
2.3.4	Ud	Bomba de Aguas Sucias Sumergible 1500W para Agua Sucia 500L/m con Interruptor Flotant, alimentación monofásica a 230 V, consumo de la bomba 1500 W, nivel sonoro 47 dBA, protección IP20, cable de alimentación de 1,7 m con enchufe, cable para conexión de alarma de 1,7 m, manguera flexible de descarga de 5 m, adaptador de entrada de 19, 32 y 40 mm de diámetro.			
Total Ud			3,000	103,14	309,42
Total subcapítulo 2.3.- Protecciones varias:					1.707,52
Total presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas :					13.337,12

Presupuesto parcial nº 3 Instalaciones provisionales de obra

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Alquiler de caseta					
3.1.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.			
Total Ud:			19,000	124,07	2.357,33
3.1.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
Total Ud:			19,000	108,66	2.064,54
3.1.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
Total Ud:			19,000	198,20	3.765,80
3.1.4	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
Total Ud:			19,000	133,21	2.530,99
3.1.5	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
Total Ud:			60,000	20,80	1.248,00
Total subcapítulo 3.1.- Alquiler de caseta:					11.966,66
3.2.- Acometidas provisionales					
3.2.1	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.			
Total Ud:			1,000	110,79	110,79
3.2.2	Ud	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.			
Total Ud:			1,000	446,75	446,75
3.2.3	Ud	Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.			
Total Ud:			1,000	189,42	189,42
Total subcapítulo 3.2.- Acometidas provisionales:					746,96
3.3.- Mobiliario y equipamiento caseta de obra					
3.3.1	Ud	15 taquillas individuales, 20 perchas, 3 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
Total Ud:			2,000	804,25	1.608,50
3.3.2	Ud	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, 2 hornos microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.			

Total Ud:	2,000	335,53	671,06
Total subcapítulo 3.3.- Mobiliario y equipamiento caseta de obra:			2.279,56
Total presupuesto parcial nº 3 Instalaciones provisionales de obra :			14.993,18

Presupuesto parcial nº 4 Señalización

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Señales					
4.1.1	Ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.			
Total Ud:			80,000	2,09	167,20
4.1.2	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
Total Ud:			10,000	11,85	118,50
4.1.3	Ud	Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.			
Total Ud:			10,000	2,95	29,50
4.1.4	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
Total Ud:			10,000	4,38	43,80
4.1.5	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
Total Ud:			10,000	8,26	82,60
4.1.6	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
Total Ud:			10,000	4,77	47,70
Total subcapítulo 4.1.- Señales:					489,30
4.2.- Vallas y acotamientos					
4.2.1	M	Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.			
Total m:			100,000	2,84	284,00
4.2.2	M	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.			
Total m:			100,000	6,01	601,00
4.2.3	Ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.			
Total Ud:			6,000	56,28	337,68
4.2.4	Ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos.			
Total Ud:			6,000	223,52	1.341,12
Total subcapítulo 4.2.- Vallas y acotamientos:					2.563,80
Total presupuesto parcial nº 4 Señalización :					3.053,10

Presupuesto parcial nº 5 Medicina y primeros auxilios

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.			
Total Ud:			100,000	110,49	11.049,00
5.2	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
Total Ud:			10,000	107,59	1.075,90
5.3	Ud	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.			
Total Ud:			10,000	23,09	230,90
5.4	Ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).			
Total Ud:			3,000	38,43	115,29
Total presupuesto parcial nº 5 Medicina y primeros auxilios :					12.471,09



Presupuesto parcial nº 6 Instalación eléctrica de obra

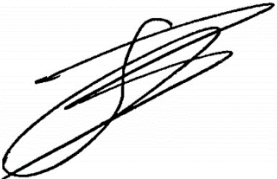
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 25 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud:	1,000	449,13	449,13
6.2	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 12.			
		Total Ud:	1,000	490,61	490,61
Total presupuesto parcial nº 6 Instalación eléctrica de obra :					939,74

Presupuesto parcial nº 7 Formación y reuniones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.			
		Total Ud:	20,000	119,73	2.274,87
7.2	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud:	15,000	530,00	7.950,00
Total presupuesto parcial nº 7 Formación y reuniones :					10.224,87

A Coruña, febrero 2021

El autor del proyecto:



David Carballo Filgueira

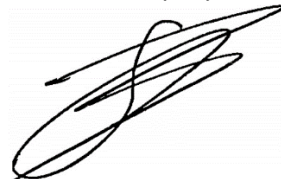
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo 1 Protecciones individuales	2.869,1
Capítulo 1.1 Protecciones de pies y piernas	2.197,60
Capítulo 1.2 Protecciones para manos y brazos	270,80
Capítulo 1.3 Protección total de cuerpo	3.842,20
Capítulo 1.4 Protección de vías respiratorias	155,50
Capítulo 1.5 Protección del oído	65,00
Capítulo 1.6 Protecciones para cabeza	180,20
Capítulo 2 Protecciones colectivas	13.337,12
Capítulo 2.1 Protecciones horizontales	944,60
Capítulo 2.2 Protecciones verticales	10.685,00
Capítulo 2.3 Protecciones varias	1.707,52
Capítulo 3 Instalaciones provisionales de obra	14.993,18
Capítulo 3.1 Alquiler de caseta	11.966,66
Capítulo 3.2 Acometidas provisionales	746,96
Capítulo 3.3 Mobiliario y equipamiento caseta de obra	2.279,56
Capítulo 4 Señalización	3.053,10
Capítulo 4.1 Señales	489,30
Capítulo 4.2 Vallas y acotamientos	2.563,80
Capítulo 5 Medicina y primeros auxilios	12.471,09
Capítulo 6 Instalación eléctrica de obra	939,74
Capítulo 7 Formación y reuniones	10.224,87
Presupuesto de ejecución material	57.888,20

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.

A Coruña, febrero 2021

El autor del proyecto:



David Carballo Filgueira

ANEJO Nº22: PLAN DE OBRA



3NDICE

1. Introducci3n 3

2. Plan de obra 3

3. Diagrama de Gantt..... 4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recoge el plan de obra, con previsiones de desarrollos de obra y la inversión precisa mensualmente.

Para su elaboración se tuvo en cuenta la orden en la que deberán desarrollarse los trabajos y los rendimientos esperables en las distintas tareas para su distribución en el tiempo.

Con el presente anejo se pretende describir el programa del posible desarrollo de las obras en el tiempo, de forma que estos se lleven a cabo en duración y coste óptimo. De esta forma se cumple con el artículo 63.5 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, en el que se especifica que será preciso incluir un programa del posible desarrollo de los trabajos en aquellas obras cuyo presupuesto sea superior a 30.000€.

Este programa no tiene carácter vinculante para el Contratista, es simplemente indicativo.

2. PLAN DE OBRA

Como plazo de ejecución de las obras del Proyecto "Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas" se proponen 24 meses. Este plazo es de carácter indicativo, debiendo ser fijado el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

El diagrama de Gantt adjunto señala la duración prevista para las principales actividades, así como el importe en euros referido al Presupuesto de Ejecución Material de cada partida de obra.

3. DIAGRAMA DE GANTT

Actividades		Importe	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actuaciones previas		30915.1	10305.0	10305.0	10305.0									
Movimiento de tierras		554405.99				36960.4	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4
Estructura	Marcos	149644.48												
	Pantallas	345175.65												
	Muros ménsula	480332.52							40027.71	40027.71	40027.71	40027.71	40027.71	40027.71
Drenaje		59308.71												
Impermeabilizaciones		28896.53												
Iluminación		12954.54												
Jardinería		298229.99												
Pavimentación		854588.39												
Mobiliario		104750.65												
Seguridad y salud		57888.20	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0
Gestión de residuos		916326.88	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3
Limpieza y terminación		3820.00												
Obra ejecutada anual			50897.3	50897.3	50897.3	77552.7	77552.7	77552.7	117580.4	117580.4	117580.4	117580.4	117580.4	117580.4
Obra ejecutada a origen			50897.3	101794.7	152692.0	230244.7	307797.4	385350.1	502930.5	620510.9	738091.3	855671.7	973252.1	1090832.5
Porcentaje anual (P.E.M.)			1.31	1.31	1.31	1.99	1.99	1.99	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02
Porcentaje acumulado (P.E.M.)			1.31	2.61	3.92	5.91	7.90	9.89	12.90	15.92	18.94	21.96	24.97	27.99

Actividades		Importe	Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Actuaciones previas		30915.1												
Movimiento de tierras		554405.99	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4	36960.4						
Estructura	Marcos	149644.48				49881.49333	49881.49333	49881.49333						
	Pantallas	345175.65	57529.275	57529.275	57529.275	57529.275	57529.275	57529.275						
	Muros ménsula	480332.52	40027.71	40027.71	40027.71	40027.71	40027.71	40027.71						
Drenaje		59308.71							29654.355	29654.355				
Impermeabilizaciones		28896.53							28896.53					
Iluminación		12954.54										12954.54		
Jardinería		298229.99										149114.995	149114.995	
Pavimentación		854588.39									427294.195	427294.195		
Mobiliario		104750.65											104750.65	
Seguridad y salud		57888.20	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0	2412.0
Gestión de residuos		916326.88	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3	38180.3
Limpieza y terminación		3820.00												3820.0
Obra ejecutada anual			175109.7	175109.7	175109.7	224991.2	224991.2	224991.2	99143.2	70246.7	467886.5	629956.0	294457.9	44412.3
Obra ejecutada a origen			1265942.2	1441051.9	1616161.5	1841152.7	2066143.9	2291135.1	2390278.2	2460524.9	2928411.4	3558367.4	3852825.3	3897237.6
Porcentaje anual (P.E.M.)			4.49	4.49	4.49	5.77	5.77	5.77	2.54	1.80	12.01	16.16	7.56	1.14
Porcentaje acumulado (P.E.M.)			32.48	36.98	41.47	47.24	53.02	58.79	61.33	63.14	75.14	91.30	98.86	100.00

ANEJO Nº23: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. Introducción 3

2. Costes directos 3

 2.1 Mano de obra 3

 2.2 Materiales..... 5

 2.3 Maquinaria..... 5

3. Costes indirectos 5

4. Partidas alzadas 6

- APÉNDICE 1: Mano de obra
- APÉNDICE 2: Materiales
- APÉNDICE 3: Maquinaria
- APÉNDICE 4: Cuadro de descompuestos

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es detallar los precios de los distintos factores que intervienen en la obra, y la forma en la que se estructuran, con el fin de obtener los Cuadros de precios nº1 y nº2 del Documento nº3: Presupuesto.

El artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968 establece la necesidad de la redacción de un documento donde se justifique el importe de los precios unitarios que figuren en los Cuadros de precios. De acuerdo con lo establecido en el artículo 2 de la citada Orden, este Anejo de Justificación de precios no tiene carácter contractual.

En este anejo se estudian primeramente los precios simples de:

- Mano de obra
- Maquinaria por hora de trabajo
- Materiales por unidad a pie de obra

A partir de ellos se obtienen los precios auxiliares necesarios. Posteriormente se obtienen los precios descompuestos a partir de los precios simples y compuestos correspondientes a las distintas unidades de obra. Quedan así determinados los costes directos. A este coste se le añaden los costes indirectos dando como resultado los precios de ejecución material que figuran en los Cuadros de precios nº1 y nº2.

2. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- Mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la obra.
- Los materiales, el precio resultante a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento y funcionamiento de la maquinaria e instalaciones en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

2.1 Mano de obra

Los costes horarios de las categorías profesionales a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se evaluaron conforme las Órdenes Ministeriales de 14 de marzo de 1969, 27 de abril de 1971 y 19 de mayo de 1979 y recorriendo el convenio colectivo de la construcción en la provincia de Pontevedra.

El cálculo de la hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales se realiza del siguiente modo:

$$C = A + B + K * A$$

Donde:

A: Es la parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial (sometida a cotización al régimen general de la Seguridad Social y Formación Profesional), en euros/h.

B: Es la retribución del trabajador con carácter no salarial (no sometida a cotización), estando compuesta de indemnizaciones de los gastos que se han de hacer como consecuencia de la actividad laboral gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc. Es decir, recoge los pluses de convenios colectivos, ordenanza laboral, normas de obligado cumplimiento y gratificaciones voluntarias en euros/h.

Es el tanto por ciento sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, Formación Profesional, ...

Concretamente se recogen los siguientes conceptos:

- Los salarios percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, gratificaciones de Navidad y julio, participación en beneficios de la empresa.
- Las indemnizaciones por despido y muerte natural.
- La Seguridad Social, Formación Profesional, Cuota Sindical y Seguro de Accidentes.
- Aquellos otros conceptos que tengan carácter de coste y que deban incluirse por Orden Ministerial.

El número de horas anuales trabajadas se determina a partir del calendario laboral para el año 2019, que según el convenio se establece en 1736 horas. También se obtiene de dicho convenio el número total de días de trabajo para el año 2019, ajustado a 217. En el *APÉNDICE 1: MANO DE OBRA* se adjunta la mano de obra utilizada en obra que intervienen en el Proyecto.

CONCEPTO	PEÓN ORDINARIO	PEÓN ESPECIALIZADO	AYUDANTE	OFICIAL DE 2ª	OFICIAL DE 1ª	CAPATAZ	ENCARGADO
SALARIO SUJETO A COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL (A)							
Salario base diario (345 días)	29,3	29,94	30,14	31,1	31,81	32,49	36,56
Plus asistencia diario (217 días)	8,06	8,06	8,06	8,06	8,06	8,06	8,06
Gratificación extraordinaria Julio	1278,96	1302,69	1309,53	1352,76	1378,72	1408,76	1546,54
Gratificación extraordinaria Navidad	1278,96	1302,69	1309,53	1352,76	1378,72	1408,76	1546,54
Vacaciones	1278,96	1302,69	1309,53	1352,76	1378,72	1408,76	1546,54
Total Anual	16280,4	16585,19	16678,71	17158,8	17495,83	17834,15	19733,04
Plus antigüedad, horas extras, etc. (5%)	814,02	829,2595	833,9355	857,94	874,7915	891,7075	986,652
RETRIBUCIÓN ANUAL (A)	17094,42	17414,4495	17512,6455	18016,74	18370,6215	18725,8575	20719,692
SALARIO EXENTO A COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL							
Plus de distancia y transporte diario (217 días)	4,46	4,57	4,59	4,71	4,82	4,9	4,93
Desgaste de herramientas diario (217 días)	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Total Anual	1106,7	1130,57	1134,91	1160,95	1184,82	1202,18	1208,69
Indemnizaciones y otros (7%)	77,469	79,1399	79,4437	81,2665	82,9374	84,1526	84,6083
RETRIBUCIÓN ANUAL (B)	1184,169	1209,7099	1214,3537	1242,2165	1267,7574	1286,3326	1293,2983
CARGAS SOCIALES A PAGAR POR LA EMPRESA (k*A)							
Contingencias comunes (23,60%)	4034,28312	4109,810082	4132,984338	4251,95064	4335,466674	4419,30237	4889,847312
Accidente de trabajo y enfermedad profesional (7,9%)	1350,45918	1375,741511	1383,498995	1423,32246	1451,279099	1479,342743	1636,855668
Desempleo general (5,50%)	940,1931	957,7947225	963,1955025	990,9207	1010,384183	1029,922163	1139,58306
FOGASA (0,20%)	34,18884	34,828899	35,025291	36,03348	36,741243	37,451715	41,439384
Formación profesional (0,60%)	102,56652	104,486697	105,075873	108,10044	110,223729	112,355145	124,318152
Fundación laboral de la construcción (0,35%)	59,83047	60,95057325	61,29425925	63,05859	64,29717525	65,54050125	72,518922
COTIZACIÓN ANUAL S.S. POR TRABAJADOR (k*A)	6521,52123	6643,612484	6681,074258	6873,38631	7008,392102	7143,914636	7904,562498
COSTE TOTAL ANUAL POR TRABAJADOR	26647,6	26855,92	27880,16	28852,32	30588,32	30605,68	31456,32
HORAS EFECTIVAS ANUALES TRABAJADAS	1736	1736	1736	1736	1736	1736	1736
COSTE HORARIO POR TRABAJADOR	15,35	15,47	16,06	16,62	17,62	17,63	18,12

2.2 Materiales

El coste de los materiales comprende los siguientes conceptos:

- Coste de adquisición de material
- Coste de transporte del mismo hasta la obra
- Coste de carga y descarga
- Varios: Mermas, pérdidas o roturas. Se estima entre el 1% y el 5% del precio de adquisición.

Los costes de materiales se tomarán de la información contenida en las diferentes Bases de Precios de la Construcción debidamente actualizadas.

Los costes resultantes se recogen en el Apéndice 2: Materiales.

2.3 Maquinaria

Para la deducción de los diferentes costes de la maquinaria y usos se siguieron los criterios del "Manual de Costes de Maquinaria" elaborado por SEOPAN.

El coste horario de cada máquina se subdivide en dos partes:

- **Coste intrínseco.** Se considera el proporcional al valor de la máquina y está formado por:
 - Interés del capital invertido en la máquina
 - Seguros y otros gastos fijos
 - Reposición del capital invertido
 - Reparaciones generales y conservación

Para calcular el coste intrínseco se utilizan unos coeficientes que indican el porcentaje de V_t (Valor de reposición de la máquina) que representa:

- Coeficiente de coste intrínseco por día de disposición: C_d
- Coeficiente de coste intrínseco por hora de funcionamiento: C_h

Estos coeficientes, C_d y C_h , vienen tabulados en la hojas de datos técnicos. Con la ayuda de estos coeficientes es fácil calcular el coste intrínseco de una máquina de valor V_t para un periodo de D días de disposición en los cuales funciona durante H horas.

Vendrá dado por:

$$C = \frac{(C_d * D + C_h * H) * V_t}{100}$$

- **Coste complementario.** No depende del valor de máquina. Está constituido por:

- Mano de obra, de manejo y conservación de la máquina
- Consumos

Respecto a la mano de obra se referirá normalmente al maquinista. Con relación a los consumos pueden clasificarse en dos clases:

- Principales: son el gasóleo, la gasolina y la energía eléctrica.
- Secundarios: se estimarán como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales, estando constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines.

3. COSTES INDIRECTOS

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a las unidades de obra completa, si no al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los costes indirectos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra.

El conjunto de gastos imputables a los costes indirectos se puede estructurar de la siguiente manera:

- Instalaciones auxiliares (oficinas, almacenes, ...)
- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra (topógrafo, ingeniero, encargado, ...)
- Costes imprevistos

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de contratación del Estado y en la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las normas complementarias de los artículos 67 y 68 del Reglamento General, calculándose como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y costes directos y otra de costes imprevistos.

Así, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) * C_d$$

Donde:

P: Son los precios de ejecución material en euros.
CD: Son los costes directos
K=K1+K2: es el valor a aplicar de coste indirecto.

El primer sumando K1 se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$K1 = 100 * \frac{CI}{CD}$$

Siendo:

CI: Costes indirectos
CD: Costes directos

La Orden Ministerial de Obras Públicas de 12 de junio de 1968 establece como tope máximo de K1 el valor del 5%. Si el valor obtenido para K1 fuese superior, deberá adoptarse el 5%.

El segundo sumando K2 alude a los imprevistos. La Orden Ministerial antes citada fija los siguientes porcentajes:

- K2= 1% en obras terrestres
- K2= 2% en obras fluviales
- K2= 3% en obras marítimas

El coeficiente K de costes indirectos será, por tanto, en este caso:

$$K = K_1 + K_2 = 5\% + 1\% = 6\%$$

4. PARTIDAS ALZADAS

En este proyecto se presentan tanto partidas alzadas a justificar como partidas alzadas de abono íntegro. Las primeras, que aparecen en el *Documento nº4: Presupuesto*, cuentan con el precio unitario estudiado y conocido, dado que el carácter de la partidaalzada es el mismo a efectos de confección de la medición, y aparecen como una unidad de obra más en el cuadro de precios descompuestos.

En lo referente a las partidas alzadas de abono íntegro, estas no son susceptibles de medición ni de descomposición por lo que se ha de presentar un estudio que recoja las hipótesis básicas empleadas para su elaboración, de acuerdo con la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968.

APÉNDICE 1: MANO DE OBRA

CUADRO DE MANO DE OBRA

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,350	968,262 h	16.799,35
2 mo044	Oficial 1ª encofrador.	17,350	2.239,284 h	38.851,58
3 mo042	Oficial 1ª estructurista.	17,350	1.006,282 h	17.458,99
4 mo043	Oficial 1ª ferrallista.	17,350	1.309,302 h	22.716,39
5 mo011	Oficial 1ª montador.	17,070	10,620 h	181,28
6 mo008	Oficial 1ª fontanero.	17,070	134,176 h	2.290,38
7 mo003	Oficial 1ª electricista.	17,070	75,838 h	1.294,55
8 mo038	Oficial 1ª pintor.	16,520	259,583 h	4.288,31
9 mo032	Oficial 1ª aplicador de productos impermeabilizantes.	16,520	426,568 h	7.046,90
10 mo031	Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	16,520	93,201 h	1.539,68
11 mo020	Oficial 1ª construcción.	16,520	229,366 h	3.789,13
12 mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	2.902,606 h	47.951,05
13 mo040	Oficial 1ª jardinero.	16,520	3.267,217 h	53.974,42
14 mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,520	3.864,656 h	63.844,12
15 mo091	Ayudante encofrador.	16,520	2.428,466 h	40.118,26
16 mo090	Ayudante ferrallista.	16,520	1.622,921 h	26.810,65
17 mo089	Ayudante estructurista.	16,520	1.006,282 h	16.623,78
18 mo086	Ayudante jardinero.	15,730	18,502 h	291,04
19 mo087	Ayudante construcción de obra civil.	15,730	3.311,638 h	52.092,07
20 mo080	Ayudante montador.	15,730	5,310 h	83,53
21 mo076	Ayudante pintor.	15,730	259,583 h	4.083,24
22 mo070	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	15,730	426,568 h	6.709,91
23 mo069	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	15,730	93,201 h	1.466,05

24 mo102	Ayudante electricista.	15,710	39,795 h	625,18
25 mo107	Ayudante fontanero.	15,710	66,936 h	1.051,56
26 mo112	Peón especializado construcción.	15,530	210,502 h	3.269,10
27 mo113	Peón ordinario construcción.	15,260	5.293,007 h	80.771,29
28 mo115	Peón jardinero.	15,260	6.481,151 h	98.902,36
Total mano de obra:				614.924,15

APÉNDICE 2: MATERIALES

CUADRO DE MATERIALES

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 mt52jig080a	Casa con mesas y bancos de madera de pino silvestre, tratada en autoclave de 1,46 m de altura, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 17,40 m² y 0,60 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-2.	2.514,240	2,000 Ud	5.028,48
2 mt52jig030hh	Columpio de tubo de acero pintado al horno, de 2 plazas, con colgadores de poliamida, asientos de poliuretano y rodamientos y cadenas de acero inoxidable, para niños de 6 a 12 años, con zona de seguridad de 32,00 m² y 1,70 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-2.	1.101,600	2,000 Ud	2.203,20
3 mt34beg080a	Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, cilindro de plástico blanco, portalámparas G 5, balasto electrónico, clase de protección I, grado de protección IP 65, cable de 3 m de longitud.	989,710	10,000 Ud	9.897,10
4 mt52jig050a	Tobogán de placas de polietileno de alta densidad, rampa de polietileno, barra de seguridad y escalones de poliuretano con núcleo de acero, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 16,00 m² y 1,00 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-3.	972,000	2,000 Ud	1.944,00

5 mt52jig020a	Balancín de tubo de acero pintado al horno y paneles HPL, de 2 plazas, con muelles de acero y asientos de polietileno, para niños de 3 a 8 años, con zona de seguridad de 11,50 m² y 1,00 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-6.	810,000	2,000 Ud	1.620,00
6 mt52jig040a	Juego de muelle de acero y estructura de tubo de acero pintado al horno, de 1 plaza, con paneles HPL y asiento de caucho, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 7,50 m² y 0,45 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1.	353,160	2,000 Ud	706,32
7 mt35tte020e	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 1000x500x2 mm, con borne de unión.	243,580	1,000 Ud	243,58
8 mt08eme075l	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	227,000	29,179 Ud	6.623,63
9 mt08eme070b	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	176,000	29,179 m²	5.135,50
10 mt07aav100a	Cabeza de anclaje permanente, para 3 cables trenzados de acero, de 0,6" (15,2 mm) de diámetro nominal, formada por placa de reparto de 250x250x25 mm, cuña triangular de fricción de acero, protección externa con caperuza de plástico de 160 mm de diámetro, juntas de neopreno y tornillería.	103,790	264,000 Ud	27.400,56
11 mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	92,570	0,507 m³	46,93
12 mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	88,400	0,111 m³	9,81

13 mt10haf010nba	Hormigón fabricado en central.	HA-25/F/12/IIa,	72,080	629,106 m ³	45.345,96
14 mt10haf010nga	Hormigón fabricado en central.	HA-25/B/20/IIa,	66,860	4.417,583 m ³	295.359,60
15 mt10hmf011jb	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.		63,600	2,318 m ³	147,42
16 mt10hmf010M m	Hormigón fabricado en central.	HM-20/B/20/I,	63,600	50,219 m ³	3.193,93
17 mt48eap010d	Higuera herrumbrosa (Ficus rubiginosa) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 50 litros, D=50 cm.		63,000	20,000 Ud	1.260,00
18 mt11tpb030h	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 500 mm de diámetro exterior y 12,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.		58,980	21,000 m	1.238,58
19 mt11arh010d	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.		58,530	2,000 Ud	117,06
20 mt10hmf010L m	Hormigón fabricado en central.	HM-15/B/20/I,	57,400	268,707 m ³	15.423,78
21 mt25dbe020a	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor doble compuesto de pasamanos sujeto a bastidor formado por barandal superior e inferior; montantes verticales dispuestos cada 100 cm y barrotes verticales colocados cada 10 cm, para una escalera recta de un tramo.		54,530	30,000 m	1.635,90
22 mt34www030a	Cimentación con hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de columna de 3 a 6 m de altura, incluso placa y pernos de anclaje.		53,440	10,000 Ud	534,40
23 mt35tta010	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.		50,320	1,000 Ud	50,32
24 mt34www020	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.		47,300	10,000 Ud	473,00

25 mt08eme040	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón.		45,760	1,540 m ²	70,47
26 mt46tpr010a	Tapa circular y marco de fundición dúctil de 660 mm de diámetro exterior y 40 mm de altura, paso libre de 550 mm, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre ni junta.		37,600	1,000 Ud	37,60
27 mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.		33,430	0,151 t	5,05
28 mt35tta030	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.		31,280	1,000 Ud	31,28
29 mt47adc411ce	Baldosa elástica de seguridad y protección frente a caídas, con el borde machihembrado, color ocre, de 500x500x40 mm, compuesta de resinas de poliuretano, caucho reciclado triturado y pigmentos, según UNE-EN 1177.		28,740	16.518,122 m ²	474.730,83
30 mt48eac010h	Sauce llorón (Salix babylonica) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 45 litros, D=45 cm.		28,560	20,000 Ud	571,20
31 mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.		27,090	0,812 t	22,00
32 mt11arh020d	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm.		23,420	2,000 Ud	46,84

33 mt36tie010kc	Tubo de PVC, serie B, de 315 mm de diámetro y 6,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	22,370	302,880 ^m	6.775,43
34 mt48tie030a	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	19,910	5.194,865 ^{m³}	103.429,76
35 mt11tpb030f	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 315 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	18,800	318,024 ^m	5.978,85
36 mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150	36,497 ^l	516,43
37 mt08lhv010jE	Lámina plástica desechable imitación madera, de 0,8 mm de espesor, incorporada a la cara interior del encofrado, para obtener una superficie de hormigón con acabado visto, en relieve.	11,950	4.168,370 ^{m²}	49.812,02
38 mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	11,230	3,959 ^{Ud}	44,46
39 mt35tte010a	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	10,880	10,000 ^{Ud}	108,80
40 mt47adc030a	Pintura bicomponente a base de resinas acrílico-epoxi.	10,520	340,136 ^{kg}	3.578,23
41 mt41pca010a	Pletina conductora de cobre estañado, desnuda, de 30x2 mm.	10,440	1,000 ^m	10,44
42 mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290	526,749 ^{m³}	5.420,25
43 mt11tdv015g	Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas.	10,090	772,344 ^m	7.792,95

44 mt47adc020a	Mortero bicomponente a base de resinas acrílico-epoxi.	9,730	2.040,816 ^{kg}	19.857,14
45 mt47adc130	Pintura acrílica mate vía agua, color a elegir, densidad 1,3 g/m³, viscosidad > 20 poises.	9,350	20,000 ^{kg}	187,00
46 mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290	73,448 ^l	682,33
47 mt36tie010ic	Tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,970	454,320 ^m	4.075,25
48 mt08lhv020a	Cola líquida.	8,830	291,786 ^l	2.576,47
49 mt27pdj010f	Pintura plástica, acabado satinado, a base de resinas acrílicas puras emulsionadas en agua, color rojo, flexible, dura, resistente al agua y a la intemperie, aplicada con brocha, rodillo o pistola, sin diluir.	8,350	605,442 ^l	5.055,44
50 mt01ard030b	Grava filtrante sin clasificar.	8,130	316,510 ^t	2.573,23
51 mt50spa052b	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	7,740	6,159 ^m	47,67
52 mt11tpb030d	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	7,640	477,036 ^m	3.644,56
53 mt11ade100a	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	7,580	3,786 ^{kg}	28,70
54 mt01zah010a	Zahorra natural caliza.	7,410	9.467,058 ^t	70.150,90
55 mt09wnc070a	Imprimación tapaporos y puente de adherencia aplicada para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia de los soportes porosos con absorción, compuesta de resina acrílica en dispersión acuosa y aditivos específicos.	6,770	340,136 ^{kg}	2.302,72

56 mt09bnc235b	Imprimación de resinas sintéticas modificadas, MasterTile P 303 "BASF", para la adherencia de morteros autonivelantes sobre soportes cementosos, asfálticos o cerámicos.	6,170	264,775 ¹	1.633,66
57 mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,160	30,795 ^{kg}	189,70
58 mt07aav120a	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), para envainar los cables en anclajes al terreno.	5,810	1.980,000 ^m	11.503,80
59 mt15bas030a	Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color gris, de 600 ml, tipo F-25 HM según UNE-EN ISO 11600, muy adherente, con elevadas propiedades elásticas, resistente al envejecimiento y a los rayos UV.	5,320	1.020,408 ^{Ud}	5.428,57
60 mt47adc060a	Mortero acrílico, para regularización de superficies.	4,870	510,204 ^{kg}	2.484,69
61 mt47adh020	Revestimiento continuo constituido por aglomerado de cuarzo, cemento y colorante, de 3 a 4 mm de espesor, para acabado superficial de pavimento de pista deportiva.	4,850	1.700,680 ^{m²}	8.248,30
62 mt48tis010	Mezcla de semilla para césped.	4,200	1.037,943 ^{kg}	4.359,36
63 mt47adc110a	Adhesivo especial de poliuretano bicomponente.	3,990	12.706,248 ^{kg}	50.697,93
64 mt34tuf010g	Tubo fluorescente T5 de 54 W.	3,970	20,000 ^{Ud}	79,40
65 mt34www040	Caja de conexión y protección, con fusibles.	3,850	10,000 ^{Ud}	38,50
66 mt46phm050	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	3,720	4,000 ^{Ud}	14,88
67 mt15dra050	Imprimación a base de resinas acrílicas, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, incolora, de 1,0 kg/l de densidad, aplicada con brocha, rodillo o pistola, para fortalecer, regularizar la porosidad y mejorar la adherencia de los soportes porosos con absorción.	3,710	917,350 ^{kg}	3.403,37

68 mt50spl105b	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero.	3,330	60,000 ^{Ud}	199,80
69 mt15dra052	Revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos, de alta resistencia a la abrasión y resistente a los rayos UV, color a elegir, de 1,45 kg/l de densidad, aplicado con brocha, rodillo o pistola, para tratamiento impermeabilizante y decorativo de muros de hormigón.	2,820	3.669,400 ^{kg}	10.347,71
70 mt07ame010n	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,760	1,690 ^{m²}	4,66
71 mt07aav110a	Cable formado por cordones de acero Y 1860 S7 UNE 36094, de 0,6" (15,2 mm) de diámetro nominal y 1860 MPa de carga unitaria máxima, para anclajes al terreno.	2,490	5.940,000 ^m	14.790,60
72 mt35tta060	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	2,380	2,000 ^{Ud}	4,76
73 mt36tie010da	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1.	2,270	206,328 ^m	468,36
74 mt47mpi030	Rollo de cinta adhesiva.	2,050	40,000 ^{Ud}	82,00
75 mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	1,910	20,000 ^m	38,20
76 mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,740	9,239 ^l	16,08
77 mt08aaa010a	Agua.	1,320	5.553,405 ^{m³}	7.330,49
78 mt26aaa023a	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,230	120,000 ^{Ud}	147,60

79 mt09bnc220b	Mortero autonivelante de cemento, MasterTop 544 "BASF", CT - C40 - F6 - AR0,5, según UNE-EN 13813, con resinas, áridos seleccionados y fibras sintéticas, para regularización y nivelación de pavimentos interiores de hormigón.	1,030	84.728,000 kg	87.269,84
80 mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970	1.437,559 kg	1.394,43
81 mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,780	1,000 Ud	0,78
82 mt16pea020a	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,740	211,820 m²	156,75
83 mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,690	38.494,225 kg	26.561,02
84 mt48tie020	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,630	0,400 kg	0,25
85 mt08lhv030a	Cinta de juntas.	0,540	4.585,207 m	2.476,01
86 mt07aco010g	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,530	92.600,186 kg	49.078,10
87 mt34www010	Material auxiliar para iluminación exterior.	0,520	10,000 Ud	5,20
88 mt01art020a	Tierra de la propia excavación.	0,510	1,200 m³	0,61
89 mt28mit040a	Estabilizante y consolidante de terrenos, Stabex "FYM ITALCEMENTI GROUP", a base de cal hidráulica natural, suministrada en sacos de 35 kg, para estabilización de caminos y senderos.	0,390	27.128,530 kg	10.580,13
90 mt48tif020	Abono para presiembra de césped.	0,340	3.459,810 kg	1.176,34
91 mt47adh022	Poliestireno expandido en juntas de dilatación de pavimentos continuos de hormigón.	0,280	306,122 m	85,71
92 mt47adc050b	Áridos silíceos de granulometría 0,2-0,4 mm.	0,280	850,340 kg	238,10

93 mt08eme051a	Fleje para encofrado metálico.	0,260	30,795 m	8,01
94 mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,200	540,000 Ud	108,00
95 mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,110	659,901 Ud	72,59
96 mt08cem010c	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	54.317,340 kg	5.431,73
97 mt07aco020l	Separador homologado para muros pantalla.	0,080	2.199,670 Ud	175,97
98 mt07aco020d	Separador homologado para muros.	0,050	33.012,544 Ud	1.650,63
99 mt48tie040	Mantillo limpio cribado.	0,030	207.588,60 kg 0	6.227,66
Total materiales:				1.510.013,64

APÉNDICE 3: MAQUINARIA

CUADRO DE MAQUINARIA

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 mq03pae050 m	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máquina pantalladora, para muros pantalla de 45 cm de espesor.	4.715,000	1,003 Ud	4.729,15
2 mq03pan020b	Equipo mecánico para realización de los trabajos de perforación del muro y del terreno, con o sin entubación para anclaje provisional de muro pantalla.	109,110	993,960 h	108.450,98
3 mq03pan040	Equipo de tesado compuesto por gato de tesado multifilar y central hidráulica, para anclajes permanentes en muros pantalla.	103,040	40,140 h	4.136,03
4 mq07gte010c	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	58,960	117,682 h	6.938,53
5 mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	57,320	62,604 h	3.588,46
6 mq01exn050c	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	57,200	18,626 h	1.065,41
7 mq04cag010c	Camión con grúa de hasta 12 t.	52,930	9,600 h	508,13
8 mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	44,700	1,920 h	85,82
9 mq01exn020b	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	42,720	4.693,977 h	200.526,70
10 mq01exn020a	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	40,790	53,232 h	2.171,33
11 mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	36,870	32,576 h	1.201,08
12 mq09tra010	Tractor agrícola, de 37 kW, equipado con rotovalor.	36,340	20,868 h	758,34
13 mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	36,310	0,011 h	0,40
14 mq01ret010	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36,040	32,410 h	1.168,06

15 mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	35,400	7.850,385 h	277.903,63
16 mq11eqc010	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	33,950	5,174 h	175,66
17 mq03pae060yi	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, excavación sin uso de lodos tixotrópicos, en terreno cohesivo estable sin rechazo en el SPT, realizada por bataches de de 1,50 a 3,00 m de longitud.	33,120	331,050 h	10.964,38
18 mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32,140	254,545 h	8.181,08
19 mq06pym020	Mezcladora-bombearadora para morteros autonivelantes.	9,380	101,674 h	953,70
20 mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	8,740	163,265 h	1.426,94
21 mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	329,874 h	2.764,34
22 mq02roa010a	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	7,780	4,350 h	33,84
23 mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	5,880	387,403 h	2.277,93
24 mq06fra010	Fratasadora mecánica de hormigón.	4,660	904,762 h	4.216,19
25 mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	4,300	39,116 h	168,20
26 mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,220	213,795 h	688,42
27 mq09rod010	Rodillo ligero.	3,220	899,551 h	2.896,55
28 mq09sie010	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	2,760	7,511 h	20,73
29 mq09mot010	Motocultor 60/80 cm.	2,480	1.799,101 h	4.461,77
Total maquinaria:				652.461,78

APÉNDICE 4: CUADRO PRECIOS DESCOMPUESTOS

Anejo de justificación de precios					
Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1	ADD010	m³	Desmante en tierra, con empleo de medios mecánicos.		
	mq01pan010a	0,040 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	35,400	1,42
	mo113	0,007 h	Peón ordinario construcción.	15,260	0,11
	%	2,000 %	Medios auxiliares	1,530	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,560	0,050
Total por m³					1,61
Son UN EURO CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por m³.					
2	ADE010	m³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	mq01exn020b	0,371 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	42,720	15,85
	mo113	0,217 h	Peón ordinario construcción.	15,260	3,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	19,160	0,38
		3,000 %	Costes indirectos	19,540	0,590
Total por m³					20,13
Son VEINTE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m³.					
3	ADE010b	m³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	mq01exn020b	0,371 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	42,720	15,85
	mo113	0,217 h	Peón ordinario construcción.	15,260	3,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	19,160	0,38
		3,000 %	Costes indirectos	19,540	0,590
Total por m³					20,13
Son VEINTE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m³.					

4	ADE011	m³	Excavación en zanjas para muretes guía de muro pantalla, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	mq01ret020b	0,511 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32,140	16,42
	mo113	0,236 h	Peón ordinario construcción.	15,260	3,60
	%	2,000 %	Medios auxiliares	20,020	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	20,420	0,610
Total por m³					21,03
Son VEINTIUN EUROS CON TRES CÉNTIMOS por m³.					
5	ADL005	m²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.		
	mq01pan010a	0,015 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	35,400	0,53
	mo113	0,006 h	Peón ordinario construcción.	15,260	0,09
	%	2,000 %	Medios auxiliares	0,620	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,630	0,020
Total por m²					0,65
Son SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m².					
6	ADL015	Ud	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.		
	mq09sie010	0,259 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	2,760	0,71
	mq01exn020a	0,059 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	40,790	2,41
	mq02roa010a	0,150 h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	7,780	1,17
	mo040	0,324 h	Oficial 1ª jardinero.	16,520	5,35
	mo086	0,638 h	Ayudante jardinero.	15,730	10,04
	%	2,000 %	Medios auxiliares	19,680	0,39
		3,000 %	Costes indirectos	20,070	0,600
Total por Ud					20,67
Son VEINTE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.					

7	ADR020	m ³	Relleno en trasdós de muro de hormigón, con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.			
	mt01zah010a	2,200 t	Zahorra natural caliza.	7,410	16,30	
	mq04dua020b	0,058 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,49	
	mq02rod010d	0,090 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	5,880	0,53	
	mq02cia020j	0,006 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	36,870	0,22	
	mo113	0,148 h	Peón ordinario construcción.	15,260	2,26	
	%	2,000 %	Medios auxiliares	19,800	0,40	
		3,000 %	Costes indirectos	20,200	0,610	
			Total por m ³		20,81	

Son VEINTE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m³.

8	ASA012	Ud	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa.			
	mt10hmf010Mm	0,122 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	63,600	7,76	
	mt11arh010d	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	58,530	58,53	
	mt11arh020d	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm.	23,420	23,42	
	mo020	0,573 h	Oficial 1ª construcción.	16,520	9,47	
	mo113	0,420 h	Peón ordinario construcción.	15,260	6,41	
	%	2,000 %	Medios auxiliares	105,590	2,11	
		3,000 %	Costes indirectos	107,700	3,230	
			Total por Ud		110,93	

Son CIENTO DIEZ EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

9	ASC010	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.			
	mt01ara010	0,385 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290	3,96	

mt11tpb030d	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	7,640	8,02
mt11var009	0,079 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290	0,73
mt11var010	0,039 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150	0,55
mq04dua020b	0,031 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,26
mq02rop020	0,239 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,220	0,77
mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	36,870	0,11
mo020	0,132 h	Oficial 1ª construcción.	16,520	2,18
mo113	0,183 h	Peón ordinario construcción.	15,260	2,79
mo008	0,144 h	Oficial 1ª fontanero.	17,070	2,46
mo107	0,072 h	Ayudante fontanero.	15,710	1,13
%	2,000 %	Medios auxiliares	22,960	0,46
	3,000 %	Costes indirectos	23,420	0,700

Total por m

24,12

Son VEINTICUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por m.

10	ASC010b	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 315 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.			
	mt01ara010	0,501 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290	5,16	
	mt11tpb030f	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 315 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	18,800	19,74	
	mt11var009	0,124 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290	1,15	
	mt11var010	0,062 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150	0,88	
	mq04dua020b	0,041 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,34	
	mq02rop020	0,317 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,220	1,02	
	mq02cia020j	0,004 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	36,870	0,15	
	mo020	0,208 h	Oficial 1ª construcción.	16,520	3,44	

mo113	0,243 h	Peón ordinario construcción.	15,260	3,71
mo008	0,227 h	Oficial 1ª fontanero.	17,070	3,87
mo107	0,113 h	Ayudante fontanero.	15,710	1,78
%	2,000 %	Medios auxiliares	41,240	0,82
	3,000 %	Costes indirectos	42,060	1,260
Total por m			43,32	

Son CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS
CÉNTIMOS por m.

11	ASD010	m	Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220º, de 200 mm de diámetro.		
	mt10hmf010Mm	0,066 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	63,600	4,20
	mt11tdv015g	1,020 m	Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220º en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas.	10,090	10,29
	mt11ade100a	0,005 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	7,580	0,04
	mt01ard030b	0,418 t	Grava filtrante sin clasificar.	8,130	3,40
	mo020	0,139 h	Oficial 1ª construcción.	16,520	2,30
	mo112	0,278 h	Peón especializado construcción.	15,530	4,32
	%	2,000 %	Medios auxiliares	24,550	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	25,040	0,750
Total por m			25,79		

Son VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
por m.

12	CCP001	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máquina pantalladora, para pantalla de 45 cm de espesor, a una distancia de hasta 200 km.		
	mq03pae050m	1,003 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máquina pantalladora, para muros pantalla de 45 cm de espesor.	4.715,000	4.729,15
	%	2,000 %	Medios auxiliares	4.729,150	94,58

3,000 %	Costes indirectos	4.823,730	144,710
Total por Ud			4.968,44

Son CUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS
CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

13	CCP005	m	Doble murete guía de hormigón armado para muro pantalla, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 25 kg/m, sección 70x25 cm, montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras, con demolición de murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y carga de escombros mecánica.		
	mt08eme040	0,007 m²	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón.	45,760	0,32
	mt50spa052b	0,028 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	7,740	0,22
	mt50spa081a	0,018 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	11,230	0,20
	mt08eme051a	0,140 m	Fleje para encofrado metálico.	0,260	0,04
	mt08var050	0,070 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970	0,07
	mt08var060	0,140 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,160	0,86
	mt08dba010b	0,042 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,740	0,07
	mt07aco020a	3,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,110	0,33
	mt07aco010c	25,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,690	17,25
	mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970	0,19
	mt10haf010nga	0,385 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	66,860	25,74
	mq01exn020a	0,225 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	40,790	9,18
	mq01ret010	0,105 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36,040	3,78
	mo044	0,364 h	Oficial 1ª encofrador.	17,350	6,32
	mo091	0,485 h	Ayudante encofrador.	16,520	8,01
	mo043	0,087 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,350	1,51
	mo090	0,087 h	Ayudante ferrallista.	16,520	1,44
	mo045	0,023 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,350	0,40
	mo092	0,093 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,520	1,54
	mo113	0,200 h	Peón ordinario construcción.	15,260	3,05

%					
	2,000 %	Medios auxiliares		80,520	1,61
	3,000 %	Costes indirectos		82,130	2,460
			Total por m		84,59
Son OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.					
14	CCP010	m²	Muro pantalla de hormigón armado de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo estable sin rechazo en el SPT, sin uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 30 kg/m².		
	mt07aco020l	2,000 Ud	Separador homologado para muros pantalla.	0,080	0,16
	mt07aco010c	30,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,690	20,70
	mt08var050	0,180 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970	0,17
	mt10haf010nba	0,572 m³	Hormigón HA-25/F/12/IIa, fabricado en central.	72,080	41,23
	mq03pae060yi	0,301 h	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, excavación sin uso de lodos tixotrópicos, en terreno cohesivo estable sin rechazo en el SPT, realizada por bataches de de 1,50 a 3,00 m de longitud.	33,120	9,97
	mq07gte010c	0,107 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	58,960	6,31
	mo043	0,130 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,350	2,26
	mo090	0,130 h	Ayudante ferrallista.	16,520	2,15
	mo045	0,099 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,350	1,72
	mo092	0,396 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,520	6,54
	%	2,000 %	Medios auxiliares	91,210	1,82
		3,000 %	Costes indirectos	93,030	2,790
			Total por m²		95,82

Son NOVENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por m².

15	CCP082b	m	Anclaje permanente de muro pantalla al terreno, mediante perforación del muro pantalla y del terreno, con entubación de 133 mm de diámetro exterior, con una inclinación de 30° respecto al plano horizontal, hasta 17,5 m de longitud, formado por 3 cables compuestos de cordones trenzados de acero, engrasados y envainados en tubo de PE; inyección a presión mediante el sistema de inyección única global (IU), de lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,4, dosificada en peso; para recibir la cabeza de anclaje permanente.		
	mt07aav110a	3,000 m	Cable formado por cordones de acero Y 1860 S7 UNE 36094, de 0,6" (15,2 mm) de diámetro nominal y 1860 MPa de carga unitaria máxima, para anclajes al terreno.	2,490	7,47
	mt07aav120a	1,000 m	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), para envainar los cables en anclajes al terreno.	5,810	5,81
	mt08aaa010a	0,011 m³	Agua.	1,320	0,01
	mt08cem010c	27,433 kg	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	2,74
	mq03pan020b	0,502 h	Equipo mecánico para realización de los trabajos de perforación del muro y del terreno, con o sin entubación para anclaje provisional de muro pantalla.	109,110	54,77
	mo042	0,433 h	Oficial 1ª estructurista.	17,350	7,51
	mo089	0,433 h	Ayudante estructurista.	16,520	7,15
	%	2,000 %	Medios auxiliares	85,460	1,71
		3,000 %	Costes indirectos	87,170	2,620
Total por m					89,79

Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

16	CCP083	Ud	Cabeza de anclaje permanente, para 3 cables trenzados de acero, de 0,6" (15,2 mm) de diámetro nominal, formada por placa de reparto de 250x250x25 mm, cuña triangular de fricción de acero, protección externa con caperuza de plástico de 160 mm de diámetro, juntas de neopreno y tornillería.		
	mt07aav100a	1,000 Ud	Cabeza de anclaje permanente, para 3 cables trenzados de acero, de 0,6" (15,2 mm) de diámetro nominal, formada por placa de reparto de 250x250x25 mm, cuña triangular de fricción de acero, protección externa con caperuza de plástico de 160 mm de diámetro, juntas de neopreno y tornillería.	103,790	103,79

mo042	0,433 h	Oficial 1ª estructurista.	17,350	7,51
mo089	0,433 h	Ayudante estructurista.	16,520	7,15
%	2,000 %	Medios auxiliares	118,450	2,37
	3,000 %	Costes indirectos	120,820	3,620
Total por Ud			124,44	

Son CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

17 CCP084 Ud Tesado de anclajes multifilares permanentes, durante una jornada laboral.

mq03pan040	8,028 h	Equipo de tesado compuesto por gato de tesado multifilar y central hidráulica, para anclajes permanentes en muros pantalla.	103,040	827,21
mo042	6,926 h	Oficial 1ª estructurista.	17,350	120,17
mo089	6,926 h	Ayudante estructurista.	16,520	114,42
%	2,000 %	Medios auxiliares	1.061,800	21,24
	3,000 %	Costes indirectos	1.083,040	32,490
Total por Ud			1.115,53	

Son MIL CIENTO QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

18 CHH005 m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.

mt10hmf011jb	1,050 m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	63,600	66,78
mo045	0,054 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,350	0,94
mo092	0,054 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,520	0,89
%	2,000 %	Medios auxiliares	68,610	1,37
	3,000 %	Costes indirectos	69,980	2,100
Total por m³			72,08	

Son SETENTA Y DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por m³.

19 DMX030 m² Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

mq01exn050c	0,018 h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	57,200	1,03
mq01ret010	0,009 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36,040	0,32
mq11eqc010	0,005 h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	33,950	0,17
mo113	0,079 h	Peón ordinario construcción.	15,260	1,21
%	2,000 %	Medios auxiliares	2,730	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,780	0,080

Total por m²: 2,86

Son DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m².

20 EHM016 m² Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura y relieve, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, con lámina plástica desechable imitación madera, de 0,8 mm de espesor, incorporada a la cara interior del encofrado, para formación de muro de hormigón arquitectónico de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana.

mt08eme070b	0,007 m²	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	176,000	1,23
mt08eme075l	0,007 Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	227,000	1,59
mt08lhv010jE	1,000 m²	Lámina plástica desechable imitación madera, de 0,8 mm de espesor, incorporada a la cara interior del encofrado, para obtener una superficie de hormigón con acabado visto, en relieve.	11,950	11,95
mt08lhv020a	0,070 l	Cola líquida.	8,830	0,62
mt08lhv030a	1,100 m	Cinta de juntas.	0,540	0,59
mo044	0,518 h	Oficial 1ª encofrador.	17,350	8,99
mo091	0,557 h	Ayudante encofrador.	16,520	9,20
%	2,000 %	Medios auxiliares	34,170	0,68
	3,000 %	Costes indirectos	34,850	1,050

Total por m²: 35,90

Son TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por m².

21	FDD110	m	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor doble y montantes y barrotes verticales, para escalera recta de un tramo, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.			
	mt26aaa023a	4,000 Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,230	4,92	
	mt25dbe020a	1,000 m	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor doble compuesto de pasamanos sujeto a bastidor formado por barandal superior e inferior; montantes verticales dispuestos cada 100 cm y barrotes verticales colocados cada 10 cm, para una escalera recta de un tramo.	54,530	54,53	
	mo011	0,354 h	Oficial 1ª montador.	17,070	6,04	
	mo080	0,177 h	Ayudante montador.	15,730	2,78	
	%	2,000 %	Medios auxiliares	68,270	1,37	
		3,000 %	Costes indirectos	69,640	2,090	
			Total por m		71,73	

Son SETENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

22	IEO010	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro.			
	mt36tie010ic	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,970	8,97	
	mo003	0,082 h	Oficial 1ª electricista.	17,070	1,40	
	mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	15,710	0,72	
	%	2,000 %	Medios auxiliares	11,090	0,22	
		3,000 %	Costes indirectos	11,310	0,340	
			Total por m		11,65	

Son ONCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

23	IEO010b	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 315 mm de diámetro.			
----	---------	---	--	--	--	--

mt36tie010kc	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 315 mm de diámetro y 6,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	22,370	22,37
mo003	0,111 h	Oficial 1ª electricista.	17,070	1,89
mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	15,710	0,72
%	2,000 %	Medios auxiliares	24,980	0,50
	3,000 %	Costes indirectos	25,480	0,760
		Total por m		26,24

Son VEINTISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por m.

24	IEP022	Ud	Toma de tierra con placa de cobre electrolítico puro de 1000x500x2 mm.		
	mt35tte020e	1,000 Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 1000x500x2 mm, con borne de unión.	243,580	243,58
	mt41pca010a	1,000 m	Pletina conductora de cobre estañado, desnuda, de 30x2 mm.	10,440	10,44
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	50,320	50,32
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	31,280	31,28
	mt01art020a	1,200 m³	Tierra de la propia excavación.	0,510	0,61
	mt35tta060	2,000 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	2,380	4,76
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,780	0,78
	mq01ret020b	0,058 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32,140	1,86
	mq04dua020b	0,073 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,61
	mq02rod010d	0,114 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	5,880	0,67
	mq02cia020j	0,008 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	36,870	0,29
	mq04cab010c	0,011 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	36,310	0,40
	mo003	0,234 h	Oficial 1ª electricista.	17,070	3,99
	mo102	0,234 h	Ayudante electricista.	15,710	3,68
	mo113	0,094 h	Peón ordinario construcción.	15,260	1,43
	%	2,000 %	Medios auxiliares	354,700	7,09
		3,000 %	Costes indirectos	361,790	10,850
			Total por Ud		372,64

Son TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.				
25	NIM021	m ²	Impermeabilización de la cara interior de muro de hormigón en contacto con el terreno mediante revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos, con un rendimiento de 0,8 kg/m ² , aplicado en tres manos, sobre una mano de imprimación a base de resinas acrílicas, con un rendimiento de 0,2 kg/m ² .	
	mt15dra050	0,200 kg	Imprimación a base de resinas acrílicas, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, incolora, de 1,0 kg/l de densidad, aplicada con brocha, rodillo o pistola, para fortalecer, regularizar la porosidad y mejorar la adherencia de los soportes porosos con absorción.	0,74
	mt15dra052	0,800 kg	Revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos, de alta resistencia a la abrasión y resistente a los rayos UV, color a elegir, de 1,45 kg/l de densidad, aplicado con brocha, rodillo o pistola, para tratamiento impermeabilizante y decorativo de muros de hormigón.	2,26
	mo032	0,093 h	Oficial 1ª aplicador de productos impermeabilizantes.	1,54
	mo070	0,093 h	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	1,46
	%	2,000 %	Medios auxiliares	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	0,180
Total por m ²:				6,30

Son SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m².

26	RSA021	m ²	Capa fina de mortero autonivelante de cemento, MasterTop 544 "BASF", CT - C40 - F6 - AR0,5, según UNE-EN 13813, de 20 mm de espesor, aplicada mecánicamente, para regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, MasterTile P 303 "BASF", que actúa como puente de unión (sin incluir la preparación del soporte), preparada para recibir pavimento plástico, cerámico o de resinas poliméricas (no incluido en este precio).	
	mt09bnc220b	40,000 kg	Mortero autonivelante de cemento, MasterTop 544 "BASF", CT - C40 - F6 - AR0,5, según UNE-EN 13813, con resinas, áridos seleccionados y fibras sintéticas, para regularización y nivelación de pavimentos interiores de hormigón.	41,20

mt09bnc235b	0,125 l	Imprimación de resinas sintéticas modificadas, MasterTile P 303 "BASF", para la adherencia de morteros autonivelantes sobre soportes cementosos, asfálticos o cerámicos.	6,170	0,77
mt16pea020a	0,100 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,740	0,07
mq06pym020	0,048 h	Mezcladora-bombeadora para morteros autonivelantes.	9,380	0,45
mo031	0,044 h	Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	16,520	0,73
mo069	0,044 h	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	15,730	0,69
%	2,000 %	Medios auxiliares	43,910	0,88
	3,000 %	Costes indirectos	44,790	1,340
Total por m ²:				46,13

Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m².

27	UAC010	m	Imbornal prefabricado de hormigón, de 80x40x50 cm.	
	mt11tpb030h	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 500 mm de diámetro exterior y 12,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	61,93
	mt01ara010	0,614 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	6,32
	mq01ret020b	0,079 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	2,54
	mq02rop020	0,460 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	1,48
	mo041	0,241 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	3,98
	mo087	0,344 h	Ayudante construcción de obra civil.	5,41
	%	2,000 %	Medios auxiliares	1,63
		3,000 %	Costes indirectos	2,500
Total por m:				85,79

Son OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

28	UAP010b	Ud	Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.			
	mt10haf010psc	0,507 m³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	92,570	46,93	
	mt07ame010n	1,690 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,760	4,66	
	mt10hmf010kn	0,111 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	88,400	9,81	
	mt04lma010b	540,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,200	108,00	
	mt08aaa010a	0,147 m³	Agua.	1,320	0,19	
	mt09mif010ca	0,812 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	27,090	22,00	
	mt08aaa010a	0,027 m³	Agua.	1,320	0,04	
	mt09mif010la	0,151 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,430	5,05	
	mt46tpr010a	1,000 Ud	Tapa circular y marco de fundición dúctil de 660 mm de diámetro exterior y 40 mm de altura, paso libre de 550 mm, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre ni junta.	37,600	37,60	
	mt46phm050	4,000 Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	3,720	14,88	
	mo041	8,672 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	143,26	
	mo087	6,730 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,730	105,86	
	%	2,000 %	Medios auxiliares	498,280	9,97	
		3,000 %	Costes indirectos	508,250	15,250	
			Total por Ud		523,50	

Son QUINIENTOS VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

29	UDH010	m²	Pavimento continuo exterior para pista deportiva, de 15 cm de espesor de hormigón en masa, realizado con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con imprimación tapaporos y puente de adherencia, capa de rodadura de 3 a 4 mm de espesor de mortero de cemento CEM I/45 R con áridos silíceos y aditivos, rendimiento 1 kg/m², con acabado fratasado mecánico y capa de acabado con pintura plástica a base de resinas acrílicas puras en emulsión acuosa, color rojo.			
	mt10hmf010Lm	0,158 m³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	57,400	9,07	
	mt09wnc070a	0,200 kg	Imprimación tapaporos y puente de adherencia aplicada para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia de los soportes porosos con absorción, compuesta de resina acrílica en dispersión acuosa y aditivos específicos.	6,770	1,35	
	mt47adh020	1,000 m²	Revestimiento continuo constituido por aglomerado de cuarzo, cemento y colorante, de 3 a 4 mm de espesor, para acabado superficial de pavimento de pista deportiva.	4,850	4,85	
	mt27pdj010f	0,356 l	Pintura plástica, acabado satinado, a base de resinas acrílicas puras emulsionadas en agua, color rojo, flexible, dura, resistente al agua y a la intemperie, aplicada con brocha, rodillo o pistola, sin diluir.	8,350	2,97	
	mt47adh022	0,180 m	Poliestireno expandido en juntas de dilatación de pavimentos continuos de hormigón.	0,280	0,05	
	mt15bas030a	0,600 Ud	Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color gris, de 600 ml, tipo F-25 HM según UNE-EN ISO 11600, muy adherente, con elevadas propiedades elásticas, resistente al envejecimiento y a los rayos UV.	5,320	3,19	
	mq04dua020b	0,028 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,23	
	mq06vib020	0,023 h	Regla vibrante de 3 m.	4,300	0,10	
	mq06fra010	0,532 h	Fratadora mecánica de hormigón.	4,660	2,48	
	mq06cor020	0,096 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	8,740	0,84	
	mo041	0,227 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	3,75	
	mo087	0,322 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,730	5,07	
	mo038	0,142 h	Oficial 1ª pintor.	16,520	2,35	
	mo076	0,142 h	Ayudante pintor.	15,730	2,23	
	%	2,000 %	Medios auxiliares	38,530	0,77	

			3,000 %	Costes indirectos	39,300	1,180
					Total por m²	40,48
					Son CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m².	
30	UDR010	m²	Revestimiento continuo sintético, para pista de fútbol sala, sobre pavimento de aglomerado asfáltico.			
	mt47adc060a	0,300 kg		Mortero acrílico, para regularización de superficies.	4,870	1,46
	mt47adc050b	0,500 kg		Áridos silíceos de granulometría 0,2-0,4 mm.	0,280	0,14
	mt08aaa010a	0,200 m³		Agua.	1,320	0,26
	mt47adc020a	1,200 kg		Mortero bicomponente a base de resinas acrílico-epoxi.	9,730	11,68
	mt47adc030a	0,200 kg		Pintura bicomponente a base de resinas acrílico-epoxi.	10,520	2,10
	mo041	0,294 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	4,86
	mo087	0,440 h		Ayudante construcción de obra civil.	15,730	6,92
	%	2,000 %		Medios auxiliares	27,420	0,55
		3,000 %		Costes indirectos	27,970	0,840
					Total por m²	28,81
					Son VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m².	
31	UDR020	Ud	Marcado y señalización de pista de balonmano con pintura acrílica mate vía agua.			
	mt47adc130	10,000 kg		Pintura acrílica mate vía agua, color a elegir, densidad 1,3 g/m³, viscosidad > 20 poises.	9,350	93,50
	mt47mpi030	20,000 Ud		Rollo de cinta adhesiva.	2,050	41,00
	mo038	9,043 h		Oficial 1ª pintor.	16,520	149,39
	mo076	9,043 h		Ayudante pintor.	15,730	142,25
	%	2,000 %		Medios auxiliares	426,140	8,52
		3,000 %		Costes indirectos	434,660	13,040
					Total por Ud	447,70
					Son CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por Ud.	
32	UII020	Ud	Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W.			

mt34www030a	1,000 Ud	Cimentación con hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de columna de 3 a 6 m de altura, incluso placa y pernos de anclaje.	53,440	53,44
mt34www020	1,000 Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.	47,300	47,30
mt34www040	1,000 Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	3,850	3,85
mt35ttc010b	2,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	1,910	3,82
mt35tte010a	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	10,880	10,88
mt34beg080a	1,000 Ud	Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, cilindro de plástico blanco, portalámparas G 5, balasto electrónico, clase de protección I, grado de protección IP 65, cable de 3 m de longitud.	989,710	989,71
mt34tuf010g	2,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 54 W.	3,970	7,94
mt34www010	1,000 Ud	Material auxiliar para iluminación exterior.	0,520	0,52
mq04cag010c	0,960 h	Camión con grúa de hasta 12 t.	52,930	50,81
mo041	0,284 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	4,69
mo087	0,189 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,730	2,97
mo003	0,473 h	Oficial 1ª electricista.	17,070	8,07
mo102	0,473 h	Ayudante electricista.	15,710	7,43
%	2,000 %	Medios auxiliares	1.191,430	23,83
	3,000 %	Costes indirectos	1.215,260	36,460
			Total por Ud	1.251,72

Son MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

33	UJA050	m³	Aporte de tierra vegetal, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante retroexcavadora.		
	mt48tie030a	1,150 m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	19,910	22,90
	mq01exn020a	0,068 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	40,790	2,77
	mo115	0,066 h	Peón jardinero.	15,260	1,01

%	2,000 %	Medios auxiliares	26,680	0,53
	3,000 %	Costes indirectos	27,210	0,820
Total por m³				28,03

Son VEINTIOCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS por m³.

34	UJC020	m²	Césped por siembra de mezcla de semillas.		
	mt48tis010	0,030 kg	Mezcla de semilla para césped.	4,200	0,13
	mt48tie030a	0,150 m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	19,910	2,99
	mt48tie040	6,000 kg	Mantillo limpio cribado.	0,030	0,18
	mt48tif020	0,100 kg	Abono para presiembra de césped.	0,340	0,03
	mt08aaa010a	0,150 m³	Agua.	1,320	0,20
	mq09rod010	0,026 h	Rodillo ligero.	3,220	0,08
	mq09mot010	0,052 h	Motocultor 60/80 cm.	2,480	0,13
	mo040	0,094 h	Oficial 1ª jardinero.	16,520	1,55
	mo115	0,187 h	Peón jardinero.	15,260	2,85
	%	2,000 %	Medios auxiliares	8,140	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,300	0,250
			Total por m²		8,55

Son OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m².

35	UJP010	Ud	Sauce llorón (Salix babylonica), suministrado en contenedor.		
	mt48eac010h	1,000 Ud	Sauce llorón (Salix babylonica) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 45 litros, D=45 cm.	28,560	28,56
	mt48tie030a	0,100 m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	19,910	1,99
	mt48tie020	0,010 kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,630	0,01
	mt08aaa010a	0,040 m³	Agua.	1,320	0,05
	mq01exn020a	0,049 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	40,790	2,00
	mq04dua020b	0,048 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,40
	mo040	0,140 h	Oficial 1ª jardinero.	16,520	2,31
	mo115	0,281 h	Peón jardinero.	15,260	4,29
	%	2,000 %	Medios auxiliares	39,610	0,79

3,000 %	Costes indirectos	40,400	1,210
Total por Ud			41,61

Son CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

36	UJP010b	Ud	Higuera herrumbrosa (Ficus rubiginosa), suministrado en contenedor.		
	mt48eap010d	1,000 Ud	Higuera herrumbrosa (Ficus rubiginosa) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 50 litros, D=50 cm.	63,000	63,00
	mt48tie030a	0,100 m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	19,910	1,99
	mt48tie020	0,010 kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,630	0,01
	mt08aaa010a	0,040 m³	Agua.	1,320	0,05
	mq01exn020a	0,049 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	40,790	2,00
	mq04dua020b	0,048 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,40
	mo040	0,140 h	Oficial 1ª jardinero.	16,520	2,31
	mo115	0,281 h	Peón jardinero.	15,260	4,29
	%	2,000 %	Medios auxiliares	74,050	1,48
		3,000 %	Costes indirectos	75,530	2,270
Total por Ud					77,80

Son SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por Ud.

37	UMG005b	Ud	Conjunto de juegos infantiles, compuesto por columpio; casa con mesas y bancos; juego de muelle; balancín; tobogán.		
	mt50spl105b	30,000 Ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero.	3,330	99,90
	mt52jig030hh	1,000 Ud	Columpio de tubo de acero pintado al horno, de 2 plazas, con colgadores de poliamida, asientos de poliuretano y rodamientos y cadenas de acero inoxidable, para niños de 6 a 12 años, con zona de seguridad de 32,00 m² y 1,70 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-2.	1.101,600	1.101,60

mt52jig080a	1,000 Ud	Casa con mesas y bancos de madera de pino silvestre, tratada en autoclave de 1,46 m de altura, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 17,40 m² y 0,60 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-2.	2.514,240	2.514,24
mt52jig040a	1,000 Ud	Juego de muelle de acero y estructura de tubo de acero pintado al horno, de 1 plaza, con paneles HPL y asiento de caucho, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 7,50 m² y 0,45 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1.	353,160	353,16
mt52jig020a	1,000 Ud	Balancín de tubo de acero pintado al horno y paneles HPL, de 2 plazas, con muelles de acero y asientos de polietileno, para niños de 3 a 8 años, con zona de seguridad de 11,50 m² y 1,00 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-6.	810,000	810,00
mt52jig050a	1,000 Ud	Tobogán de placas de polietileno de alta densidad, rampa de polietileno, barra de seguridad y escalones de poliuretano con núcleo de acero, para niños de 2 a 6 años, con zona de seguridad de 16,00 m² y 1,00 m de altura libre de caída, incluso elementos de fijación. Según UNE-EN 1176-1 y UNE-EN 1176-3.	972,000	972,00
mq04cag010a	0,960 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	44,700	42,91
mo041	8,418 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	139,07
mo087	8,418 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,730	132,42
%	2,000 %	Medios auxiliares	6.165,300	123,31
	3,000 %	Costes indirectos	6.288,610	188,660
Total por Ud				6.477,27
Son SEIS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud.				
38	UMR030	m²	Pavimento de baldosas elásticas de seguridad y protección frente a caídas, de caucho reciclado, con el borde machihembrado, color ocre, de 500x500x40 mm, colocado engarzando cada baldosa con la contigua, a modo de puzzle y pegando a la base cada baldosa, con adhesivo especial de poliuretano bicomponente.	
mt47adc110a	0,800 kg	Adhesivo especial de poliuretano bicomponente.	3,990	3,19

mt47adc411ce	1,040 m²	Baldosa elástica de seguridad y protección frente a caídas, con el borde machihembrado, color ocre, de 500x500x40 mm, compuesta de resinas de poliuretano, caucho reciclado triturado y pigmentos, según UNE-EN 1177.	28,740	29,89
mo041	0,094 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	1,55
mo087	0,094 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,730	1,48
%	2,000 %	Medios auxiliares	36,110	0,72
	3,000 %	Costes indirectos	36,830	1,100
Total por m²				37,93
Son TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m².				
39	UNM020	m³	Muro de contención de tierras de superficie plana, con puntera y talón, de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 22 kg/m³, sin incluir encofrado.	
mt07aco020d	8,000 Ud	Separador homologado para muros.	0,050	0,40
mt07aco010g	22,440 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,530	11,89
mt08var050	0,286 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970	0,28
mt36tie010da	0,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1.	2,270	0,11
mt10haf010nga	1,050 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	66,860	70,20
mo043	0,278 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,350	4,82
mo090	0,354 h	Ayudante ferrallista.	16,520	5,85
mo045	0,207 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,350	3,59
mo092	0,826 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,520	13,65
%	2,000 %	Medios auxiliares	110,790	2,22
	3,000 %	Costes indirectos	113,010	3,390
Total por m³				116,40
Son CIENTO DIECISEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por m³.				

40	UXE035b	m²	Estabilización de caminos y senderos, mediante aporte de una capa superficial de 10 cm de espesor, acabado compacto, de mezcla de arena y estabilizante y consolidante de terrenos, Stabex "FYM ITALCEMENTI GROUP", a base de cal hidráulica natural, extendida, nivelada y compactada con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, previa preparación de la superficie, y posterior retirada y carga a camión de los restos y desechos, sin incluir transporte a vertedero autorizado.		
	mt01ara010	0,090 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290	0,93
	mt28mit040a	13,000 kg	Estabilizante y consolidante de terrenos, Stabex "FYM ITALCEMENTI GROUP", a base de cal hidráulica natural, suministrada en sacos de 35 kg, para estabilización de caminos y senderos.	0,390	5,07
	mq01pan010a	0,015 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	35,400	0,53
	mq09tra010	0,010 h	Tractor agrícola, de 37 kW, equipado con rotovator.	36,340	0,36
	mq04dua020b	0,002 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380	0,02
	mq02rov010i	0,030 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	57,320	1,72
	mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	36,870	0,07
	mo041	0,235 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,520	3,88
	mo087	0,235 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,730	3,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	16,280	0,33
		3,000 %	Costes indirectos	16,610	0,500
Total por m²:					17,11

Son DIECISIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m².

41	LT01	Limpieza y terminación de las obras			
	1 ud	Partida alzada para abono íntegro de limpieza y conservación, durante la ejecución de las obras y a finalización de las mismas			
		Sin descomposición	3.590,80		
		6 % Costes indirectos	229,20		
Total por ud.....:					3.820,00

Son TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS por ud

ANEJO Nº24: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Fórmula de revisión de precios.....	3

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se redacta con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 89- Procedencia y límites del Capítulo II- Revisión de precios en los contratos del sector público del Legislativo 9/2017, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

En su apartado 2, se indica que "(...) la revisión periódica y predeterminada de precios solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas y en aquellos otros contratos en los que el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años. (...)".

Por lo tanto, la revisión de precios sería de aplicación en el presente Proyecto "Prevención y reducción de las inundaciones del río Verdugo en su paso por Ponte Caldelas", sin poderse aplicar dicha revisión a los costes asociados a las amortizaciones, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial.

De todas formas, la revisión de precios, cuando proceda, se realizará en el siguiente caso indicado en el Apartado 5 del mismo capítulo: "(...) la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización.

En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión."

Cabe destacar que la duración prevista de la obra, tal y como se ha justificado en anejos anteriores, es de veinte (20) meses por lo que a priori no sería necesaria, según lo expuesto anteriormente, una revisión de precios.

A pesar de ello, y teniendo en cuenta el carácter aproximativo del plazo de obra indicado, así y como, con el objetivo de tener en cuenta posibles demoras o retrasos en la ejecución de las obras, se seleccionará, a título indicativo, una fórmula de revisión de precios para el presente Proyecto, siendo válido lo que al respecto se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

2. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Para la selección de la fórmula de revisión de precios más adecuada según los trabajos definidos en el presente proyecto, se han consultado las expresiones indicadas en el Anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se

apreuba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

Dentro del citado Anexo, se contemplan las siguientes clases de obras:

- Obras de carreteras
- Obras ferroviarias
- Obras portuarias
- Obras aeroportuarias
- Obras hidráulicas
- Obras de costas
- Obras forestales y de montes
- Obras de edificación
- Suministros de fabricación
- Fabricación de aeronaves
- Construcción de buques
- Fabricación de vehículos de uso militar
- Fabricación de material de artillería y artificios
- Fabricación de material electrónico y óptico
- Fabricación de equipo personal del soldado
- Fabricación de misiles

Según las clases de obras contempladas, ninguna de ellas se ajusta exactamente al conjunto de las definidas en el presente Proyecto siendo la de Obras hidráulicas la más aproximable. Por ello, el procedimiento seguido para la determinación de la fórmula que mejor se ajuste a este caso, ha sido consultar la proporción sobre el Presupuesto de Ejecución Material que repercute cada capítulo del presupuesto. Éstos se indican a continuación:

Tabla 1.- Presupuesto y proporción sobre P.E.M.

Capítulo	Presupuesto	% sobre el PEM
Actuaciones previas	74482.09	1.35
Movimiento de tierras	800177.43	14.52
Estructura	2006456.31	36.41
Instalaciones	139917.62	2.54
Varios	1412430.32	25.63
Seguridad y salud	61.730,40	1.12
Gestión de residuos	1.011.627,33	18.35
Limpieza y terminación	4240.00	0.08

Antes de elegir la fórmula de revisión se considera necesario citar los materiales básicos que se incluyen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos de obras.

Los materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

Tabla 2.- Materiales básicos incluidos en las fórmulas de revisión de precios

Símbolo	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Aridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.

De este modo, se propone la Fórmula nº111 "Estructuras de hormigón armado y pretensado" como fórmula más adecuada a la situación de proyecto de Clase de obra Hidráulicas.

Su expresión es la siguiente:

$$K_t = 0,01 \frac{A_t}{A_0} + 0,05 \frac{B_t}{B_0} + 0,12 \frac{C_t}{C_0} + 0,09 \frac{E_t}{E_0} + 0,01 \frac{F_t}{F_0} + 0,01 \frac{M_t}{M_0} + 0,03 \frac{P_t}{P_0} + 0,01 \frac{Q_t}{Q_0} + 0,08 \frac{R_t}{R_0} + 0,23 \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \frac{T_t}{T_0} + 0,35$$

Donde:

- Kt: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- Ao: Índice de costes del aluminio en la fecha de licitación.

- At: Índice de costes del aluminio en el momento de ejecución t.
- Bo: Índice de costes de los materiales bituminosos en la fecha de licitación.
- Bt: Índice de costes de los materiales bituminosos en el momento de ejecución t.
- Co: Índice de costes del cemento en la fecha de licitación.
- Ct: Índice de costes del cemento en el momento de ejecución t.
- Eo: Índice de costes de la energía en la fecha de licitación.
- Et: Índice de costes de la energía en el momento de ejecución t.
- Fo: Índice de costes de focos y luminarias en la fecha de licitación.
- Ft: Índice de costes de focos y luminarias en el momento de ejecución t.
- Mo: Índice de costes de la madera en la fecha de licitación.
- Mt: Índice de costes de la madera en el momento de ejecución t.
- Po: Índice de costes de los productos plásticos en la fecha de licitación.
- Pt: Índice de costes de los productos plásticos en el momento de ejecución t.
- Qo: Índice de costes de productos químicos en la fecha de licitación.
- Qt: Índice de costes de productos químicos en el momento de ejecución t.
- Ro: Índice de costes de los áridos y rocas en la fecha de licitación.
- Rt: Índice de costes de los áridos y rocas en el momento de ejecución t.
- So: Índice de costes de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- St: Índice de costes de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
- To: Índice de costes de materiales electrónicos en la fecha de licitación.
- Tt: Índice de costes de materiales electrónicos en el momento de ejecución t.

ANEJO Nº25: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE	
1. Introducción	3
2. Disposiciones generales	3
2.1 Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras.....	3
2.2 Categorías de clasificación de los contratos de obras.....	4
2.3 Exigencias administrativas en la clasificación	4
3. Clasificación del contratista	5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anejo es establecer los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los contratistas para que puedan ser adjudicatarios de las obras definidas en el presente Proyecto.

Para establecer la Clasificación del Contratista se utilizará Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

Según lo establecido en el punto 1a) del artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, "Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar". Según esto, como el presupuesto del presente Proyecto es superior a 500.000 euros será necesario establecer la Clasificación del Contratista.

Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos, siendo el importe de la obra parcial por su singularidad que dé lugar a este subgrupo superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

2.1 Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras

En el Artículo 25 del Real Decreto 1098/2001, se establecen los siguientes grupos y subgrupos para la clasificación de empresas en contratos de obras:

Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados
- Subgrupo 2. Explanaciones
- Subgrupo 3. Canteras
- Subgrupo 4. Pozos y galerías
- Subgrupo 5. Túneles

Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa
- Subgrupo 2. De hormigón armado
- Subgrupo 3. De hormigón pretensado
- Subgrupo 4. Metálicos

Grupo C. Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamiento e impermeabilizaciones
- Subgrupo 8. Carpintería de madera
- Subgrupo 9. Carpintería metálica

Grupo D. Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica

Grupo E. Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos
- Subgrupo 2. Presas
- Subgrupo 3. Canales
- Subgrupo 4. Acequias y desagües
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica

Grupo F. Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados
- Subgrupo 2. Escolleras
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado
- Subgrupo 5. Con pilotes tablestacas
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos

Grupo G. Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamiento viales
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica

Grupo H. Transporte de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos
- Subgrupo 2. Gasoductos

Grupo I. Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamiento luminosos
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía
- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte
- Subgrupo 4. Subestaciones
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

Grupo J. Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadora o transportadoras
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización
- Subgrupo 3. Frigoríficas
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

Grupo K. Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes
- Subgrupo 3. Tablestacados
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios

- De categoría 2) cuando la citada anualidad media exceda de 150.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- De categoría 3) cuando la citada media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- De categoría 4) cuando la citada anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- De categoría 5) cuando la anualidad media exceda de 2.400.000 euros y no sobrepase los 5.000.000 euros.
- De categoría 6) si la cuantía supera los 5 millones de euros.

2.3 Valoración en % del P.E.M.

A continuación, se expone una tabla con las valoraciones en % del P.E.M. del presupuesto:

Tabla 1.- Valoración en % del P.E.M. del presupuesto del proyecto

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO DE OBRA	PRESUPUESTO	% PEM
A		MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES		
	1	DESMONTES Y VACIADOS	585321.09	15.02
B		PUENTES, VIADUCTO Y GRANDES ESTRUCTURAS		
	2	DE HORMIGÓN ARMADO	975152.65	25.02
E		HIDRÁULICAS		
	1	ABASTECIMIENTOS Y SANEAMIENTOS	59308.71	1.52
	5	DEFENSAS DE MÁRGENES Y ENCAUZAMIENTOS	28896.53	0.7
		Total Grupo E	88205.24	2.22
G		VIALES Y PISTAS		
	4	CON FIRMES DE MEZCLAS BITUMINOSAS	49891.99	1.28
	6	OBRAS VIALES SIN CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA	804696.4	20.65
		Total Grupo G	854588.39	21.93
I		INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
	1	ALUMBRADOS, ILUMINACIONES Y BALIZAMIENTOS LUMINOSOS	12954.54	0.33
K		ESPECIALES		
	5	ORNAMENTACIONES Y DECORACIONES	104750.65	2.69
	6	JARDINERÍA Y PLANTACIONES	298229.99	7.56
		Total Grupo K	402980.64	10.25

2.2 Categorías de clasificación de los contratos de obras

En función de la modificación establecida por el Real Decreto 773/2015 en el Artículo 26 del Real Decreto 1098/2001, las categorías de los contratos serán las siguientes:

- De categoría 1) cuando su anualidad media no sobrepaso la cifra de 150.000 euros.



3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Analizando lo anteriormente expuesto y conociendo que la valoración de las obras no excede los 2.400.00 euros, la clasificación del contratista será:

Tabla 2.- Clasificación del contratista

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
B	2	4
Puentes, viaductos y grandes estructuras	De hormigón armado	

ANEJO Nº26: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Presupuesto de ejecución material.....	3
3. Presupuesto base de licitación sin IVA.....	3
4. Presupuesto base de licitación más IVA.....	3
5. Presupuesto para conocimiento de la administración.....	3
6. Resumen del presupuesto	3

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recoge un resumen del presupuesto del presente proyecto. Se destaca que en el *Documento nº4: Presupuesto* se recoge el desarrollo completo de dicho presupuesto, así como su justificación.

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe del Presupuesto de Ejecución Material (PEM) asciende a la cantidad expresada de TRES MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL DOS CIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.897.237,63€).

3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA

Incrementada la suma del Presupuesto de Ejecución Material de las Obras en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, de acuerdo con la legislación vigente, se obtiene un Presupuesto base de Licitación de CUATRO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS DOCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS(4.637.712,78€).

4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA

Considerando el Presupuesto de Licitación obtenido anteriormente e incrementando en el 21% correspondiente al Impuesto sobre el Valor Añadido según Real Decreto-Ley 20/2012, de 13 de julio, se obtiene un Presupuesto de Licitación más IVA de CINCO MILLONES SEISCIENTOS ONCE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS. (5.611.632,46€).

5. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Sumando al Presupuesto de Licitación más IVA el importe de las expropiaciones relacionadas y valoradas en el Anejo nº11 de este proyecto, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de CINCO MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS. (5.843.764,51 €).

6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	718.699,86
Capítulo 2 Cimentaciones	345.334,80
Capítulo 3 Estructuras	632.128,90
Capítulo 4 Instalaciones	13.613,04
Capítulo 5 Aislamientos e impermeabilizaciones	28.986,53
Capítulo 6 Revestimientos y trasdosados	97.712,57
Capítulo 7 Urbanización interior de la parcela Jardinería	1.082.816,85
Capítulo 8 Seguridad y salud	57.888,20
Capítulo 9 Gestión de residuos	916.326,88
Capítulo 10 Limpieza y terminación de las obras	3.820,00

Presupuesto de ejecución material **3.897.237,63**

13% de gastos generales 506.640,89

6% de beneficio industrial 233.834,26

Presupuesto base de licitación **4.637.712,78**

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS DOCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

21% IVA 973.919,68

Presupuesto base de licitación con IVA **5.611.632,46**

Expropiaciones 189.389,65

Ocupación temporal 42742,40

Presupuesto para conocimiento de la administración **5.843.764,51**